Sasthra Sahithya Parishat
(Malayalam) BOMBAY
LIBRARY
Book No. 262

ശാസ്ത്രകേരളം

സയൻസ് മാസിക

ശാസ്ത്രകേരളം

പത്രാധിപസമിതി

വി. എസ്സ്. പി. കുറുപ്പ്	(ഡൽഹി)
ഡോ: എൻ. സി. നായർ	(കൽക്കട്ട)
എ. പി. ജയരാമൻ	(ബോംബെ)
ബി. ബവംഡർ	(ബാംഗ്ളൂർ)
പി. ശങ്കരൻകുട്ടി	(ബാംഗ്ളൂർ)
വി. അബ്ദുംള്ള	(മദ്രാസ്സ്)
പി. പരമേശ്വരൻ പോററി	(മോസ്കോ)
വി. കെ. ദാമോദരൻ	(കോഴിക്കോട്ട്)
ടി. ആർ. ശങ്കുണ്ണി	(തൃശ്ശൂർ)
പി. നാരായണകുറുപ്പ്	(കൊച്ചി)
ഡോ. ജി. കെ. വാരിയർ	(കോട്ടയം)
ഡോ. എൻ. എസ്സ്. വാരിയർ	(തിരുവനന്തപുരം)
ഡോ. കെ. മാധവൻകുട്ടി	(,,)
ഡോ. എം. പി. പരമേശ്വരൻ	(,,)
ഡോ. കെ. ടി. അഗസ്തി	(,,)
പി. ടി. ഭാസ്കരപ്പണിക്കർ	(എഡിററർ)
ആർ. ഗോപാലകൃഷ്ണൻനായർ	(പബ്ലിക്കേഷൻ മാനേജർ)

കവർ ഡിസൈൻ — എം. എ. യു. മേനോൻ

ജൂൺ 1969

MODERN BOOK CENTRE
MATUNGA,
BOMBAY-19.
OPP KHALSA COLLEGE

ശാസ്ത്രകേരളം
സയൻസ് മാസിക

10

നാം ജീവിക്കുന്ന ലോകം

ഒരു സാഹസിക സമുദ്രയാത്ര

ആററം സയൻസ്

അറിവ് വദ്ധിപ്പിക്കുക

ആവത്തനിയമപട്ടിക

കാററുനിറച്ച ടയർ

ഹൃദയ ശസ്ത്രക്രിയ

പരഹൃദയം

പരിണാമം

വീനസ്സ്-6

ഗണിതശാസ്ത്രം

അപ്പോളോ-10

വിജ്ഞാനകോശം

ഹെലനും ഹെർക്കുലിസും

അനശ്വരജീവിതങ്ങൾ

ദിശയില്ലാത്ത ജീവികൾ

വിദ്യാത്ഥികളോട്

'ശാസ്ത്രകേരളം' ഇതാ നിങ്ങളുടെ കയ്യിലേക്ക തരുന്നു. ഇതിനെ പോഷിപ്പിക്കേണ്ടതു് നിങ്ങളാണ്; നിങ്ങളുടെ അദ്ധ്യാപകരും. വളരെക്കാലത്തെ ഒരു ആഗ്രഹം സഫലീകരിച്ചതിൽ ഞങ്ങളെല്ലാം സന്തോഷിക്കുന്നു. സയൻസിൻെറ വളച്ച്യയിൽ താല്പയ്യമുള്ളവരെല്ലാം 'ശാസ്ത്രകേരള'ത്തിനെ സഹായിക്കണമെന്നു് ഞങ്ങളഭ്യത്ഥിക്കുന്നു.

മുഖചിത്രം:- "തൊഴിൽ പരിശീലനശാലയിൽ പരിശീലനം നേടുന്ന വിദ്യാർത്ഥികൾ."

നാം ജീവിക്കുന്നലോകം

"ഡെഡ്സി"

"ഡെഡ്സീ", ലോകത്തിലെ ഏററവും താണ പ്രദേശമാണ്. സാധാരണ കടലുകളുടേയും സമുദ്രങ്ങളുടേയും നിരപ്പിൽനിന്ന് 1300-ലധികം അടി താഴെയാണ് അതിൻെറ കിടപ്പ്. ഇവിടെ, ലക്ഷലക്ഷം വർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പ് ഭൂമി പെട്ടെന്നു വീണ്ടുകീറി. പിൽക്കാലത്ത് ആ പ്രദേശം "ഗ്രേററ് റിഫ്ററു വാലി" എന്നറിയപ്പെട്ടു. ഈ താഴ്വരപ്രദേശം ഏഷ്യാമൈനാറിൽ നിന്ന് ആഫ്രിക്കവരെ 4000 മൈൽ നീണ്ടുകിടക്കുന്നു. ഈ വിടവ് ഏററവും കൂട്ടതൽ സംഭവിച്ച ജോർഡാനും ഇസ്രായേലും ഇടയ്ക്കുള്ള പരിശുദ്ധഭൂമിയിൽ, അതിൻെറ ഏററവും കീഴേയുള്ള നിരപ്പ് സാധാരണ സമുദ്രനിരപ്പിൽ നിന്ന് 2600 അടി താഴെയാണ്. യഥാർത്ഥത്തിൽ "ഡെഡ്സീ" ഒരു വലിയ കായലാണ്. ഇസ്രായേലിനേയും ജോർഡാനേയും വിഭജിക്കുന്നതു് ഈ ഡെഡ്സീയാണ്.

നൂററാണ്ടുകളായി കെട്ടിക്കിടന്ന്, ഉപ്പും കനവും കൂടിപ്പോയ ഈ വെള്ളത്തിൽ മത്സ്യങ്ങൾക്കുപോലും ജീവിക്കാൻ പ്രയാസമാണ്. അതുകൊണ്ടാണ് ഇതിനെ "ചാവുകടൽ" എന്നു വിളിക്കുന്നതു്.

മണ്ണിര

രണ്ടായിരത്തോളം വർഗ്ഗങ്ങളിൽ പെട്ട മണ്ണിരകളുണ്ട്. നമ്മുടെ നാട്ടിലെ നാലിഞ്ചോളം നീളം വരുന്ന മണ്ണിരയും, 12 അടിയോളം വലിപ്പമുള്ള ആസ്ട്രേലിയയിലെ ഭീമാകാരനും ഒരേ കുടുംബത്തിലെ അംഗങ്ങളാണ്. സ്വരക്ഷക്കായി പ്രകാശരശ്മികൾ പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന മാന്യന്മാരും, ഒന്നര അടി വരെ ദൂരത്തേക്ക് പൊള്ളുന്ന ക്ഷാരലായിനികൾ ചീററിവിടുന്ന അക്രമികളും എല്ലാം അടങ്ങിയതാണ് ഈ വലിയ കുടുംബം.

ഒരു മണ്ണിരക്ക് അഞ്ചു ജോടി "ഹൃദയ"ങ്ങളാണുള്ളതു്. ശരീരത്തിലെ 120 സെഗ്മെൻറുകളോരോന്നിൻേറയും ഓരോ വശത്തുമായി നാരുകൾ പോലുള്ള എട്ടു "കാലുകൾ" വീതം അവക്കുണ്ട്. കണ്ണുകളും ചെവികളുമില്ലെങ്കിലും, അവയുടെ തൊലിക്കടിയിലുള്ള "ഫോട്ടോറിസപ്ററർ" സെല്ലുകളുടെ സഹായത്തോടെ ശബ്ദം, പ്രകാശം തുടങ്ങിയ എല്ലാററിനേയും സംബന്ധിച്ച ശരിയായ ബോധം അവക്കു ലഭിക്കുന്നു. മണ്ണിരകൾക്ക് ശ്വാസകോശങ്ങളില്ല. തൊലിയിലൂടെയാണ് അവ ശ്വസിക്കുന്നതു്. ഓരോ മണ്ണിരയുടേയും ശരീരത്തിൽ സ്ത്രീപുരുഷലൈംഗിക അവയവങ്ങളുണ്ടെങ്കിലും ഇണചേർന്നു തന്നെയാണ് അവ വംശവർദ്ധനവു നടത്തുന്നതു്. മുട്ടകളടങ്ങിയ കൊക്കൂണുകൾ മണ്ണിൽ നിക്ഷേപിക്കുന്നു. ഇവിൽ നിന്നുമാണ് മണ്ണിരകൾ പുറത്തേക്കു വരുന്നതു്. രണ്ടു മുതൽ ആറു വർഷക്കാലത്തേക്ക് ഇവ ജീവിച്ചിരിക്കും. ഒരേക്കർ സ്ഥലത്ത് 1,25,000 മണ്ണിരകളുണ്ടാവാം. ഒരു വർഷംകൊണ്ട് ഇവ വളക്കൂറുള്ള $12\frac{1}{2}$ ടൺ മുകൾമണ്ണാണ് ഈ ഒരേക്കറിൽ നിക്ഷേപിക്കുന്നതു്.

ഒരു സാഹസിക സമുദ്രയാത്ര

അധികമാരും ശ്രദ്ധിച്ചില്ലെങ്കിലും അത്ഥവത്തായൊരു സംരംഭം രണ്ടു മാസങ്ങൾക്കു മുമ്പ് ഇന്ത്യയിലുണ്ടായി. രണ്ട് ഇന്ത്യൻ യുവാക്കൾ ബംഗാൾ ഉൾക്കടലിൽ കരയിൽ നിന്നു് 850 മൈൽ വിദൂരത്തിലുള്ള ആൻഡമാൻ ദ്വീപു വരെ ഒരു വള്ളത്തിൽ (എൻജിനും ക്യാബിനും പായയുമില്ലാത്ത യാനപാത്രത്തിൽ) അതിസാഹസികമായ ഒരു പര്യടനം നടത്തി. കടലിൻെറ മാറിമാറി വരുന്ന ഭാവങ്ങളെ ദൃഢചിത്തതയോടെ നേരിട്ടു കൊണ്ട് ലഫ്ററനൻറ് ജോർജ്ജ് ആൽബർട്ട് ഡ്യൂക്കും പിനാകി രഞ്ജൻ ചാററർജിയും ഒന്നരമാസം കൊണ്ട് ലക്ഷ്യസ്ഥാനത്ത് വിജയകരമായി ചെന്നെത്തി ഇന്ത്യൻ രക്തത്തിലുള്ള സമുദ്രയാന പാരമ്പയ്യത്തെ അതിശയകരമാം വണ്ണം തെളിയിക്കുകയുണ്ടായി. ഒരു പത്രവാത്തയിൽ കവിഞ്ഞ അത്ഥം ഈ പയ്യടനത്തിനു് കൊടുക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

ഇരുപതടി നീളവും അഞ്ചടി വീതിയുമുള്ള ആ ചെറു യാന പാത്രം കല്ക്കത്തയിലെ ഗാർഡൻ റീച്ച് വക്കഷാപ്പിലുണ്ടാക്കിയതാണ്. 60 ഗ്യാലൻ വെള്ളവും ഡ്രൈഫുഡും മററാവശ്യസാധനങ്ങളും അതിൽ കരുതിയിരുന്നു. 55 മിനിട്ടു തുഴയുക 5 മിനുട്ടു വിശ്രമിക്കുക എന്ന പരിപാടിയായിരുന്നവക്കു്. ബോട്ടിൻെറ പേരു് 'അഡ്മിറൽ കനോജ് ആംഗ്രേ'.

കടലിൻെറ നേർക്കു് നിർഭയത പുലത്തുക—ഇതു് അടിസ്ഥാനപരമായ ഒരാവശ്യമാണ്, കടൽ വാണിജ്യത്തിലോ മത്സ്യബന്ധനത്തിലോ എന്തെങ്കിലും പുരോഗതി വേണമെന്നാഗ്രഹിക്കുന്ന നാട്ടിനു്. ഇന്ത്യക്കാർ നൂററാണ്ടുകളായി കടലിനെ വിഗണിച്ചു പോന്നു, അല്ലെങ്കിൽ പേടിച്ചുപോന്നു എന്നു പറയുന്നതാവും ശരി. മദ്ധ്യഏഷ്യയിൽ നിന്നു വന്ന മുസ്ലീം മേധാവികളുടെ ചിന്തയിൽ കടലിനു സ്ഥാനമില്ലായിരുന്നു. മുസ്ലീം ആധിപത്യത്തോടെ ഇന്ത്യൻ ജീവിതത്തിനു കടൽ നഷ്ടപ്പെട്ടു എന്നു് ചരിത്രം പറയുന്നു. അതിനു മുമ്പോ? നമുക്കു് മൂന്നാം നൂററാണ്ടിലും നാലാം നൂററാണ്ടിലും ആരംഭിച്ച അതിദീർഘവും അഭിമാനകരവുമായ ഒരു കടൽ വാണിജ്യചരിത്രമുണ്ടായിരുന്നു. തെക്കുകിഴക്കൻ ഏഷ്യ, പേർഷ്യ, ഈസ്റ്റാഫ്രിക്ക എന്നിവിടങ്ങളുമായി നമ്മൾ, യന്ത്രവൽകൃതമല്ലാത്തതും തടി കൊണ്ടുള്ളതുമായ ബോട്ടുകളെ ആശ്രയിച്ച് നിരന്തരമായ സമുദ്രസമ്പക്കവും വാണിജ്യവും പുലത്തിയിരുന്നു. കുക്കിൻേറയോ ഡ്രേക്കിൻേറയോ കൊളംബസ്സിൻേറയോ സാഹസിക പയ്യടനത്തേക്കാൾ ഒട്ടും താണ

തരത്തിലുള്ള സാഹസികതയല്ലായിരുന്നു ആ ആദിമ നാവികന്മാർ പ്രദർശിപ്പിച്ചിരുന്നതു്. ചൈന, സിലോൺ, മലയ, അറേബ്യ, മഡഗാസ്കർ, പേഷ്യ എന്നിവിടങ്ങളുമായുണ്ടായിരുന്ന വിദേശ വാണിജ്യബന്ധങ്ങൾ പന്ത്രണ്ടാം നൂററാണ്ടു വരെ അഭംഗുരം നിലനിന്നു. ആ സുധീരമായ നാവിക സംരംഭങ്ങൾ ഇന്ത്യയെ ഐശ്വയ്യപൂർണ്ണമാക്കുകയും ചെയ്തു; ഒപ്പം ഇന്ത്യൻ സംസ്കാരത്തെ വിദൂര രാജ്യങ്ങളിലേക്കു് വ്യാപരിപ്പിക്കുകയും. മുസ്ലീം മേധാവിത്വത്തോടെ അതു് അവസാനിച്ചു. റെയ്ച്ചൂർ, മുഡ്ഗൽ, തമ്രലിപ്തി തുടങ്ങിയ സമുദ്ര തുറമുഖങ്ങൾ നിർജ്ജീവങ്ങളായി പരിണമിച്ചു. പതിനഞ്ചാം നൂററാണ്ടിൽ വ്യാപാരികളും കടൽ കൊള്ളക്കാരുമായിരുന്ന പോർത്തുഗീസുകാർ ഗുഡ്ഹോപ്പു വഴി ഇന്ത്യൻ പര്യടനം നടത്തി അറേബ്യൻ കടലിനെ അധീനത്തിലാക്കിയതോടെ ഈ രംഗം മുഴുവൻ പതുക്കെ പാശ്ചാത്യ നാവികരുടെ പിടിയിലമരുകയാണുണ്ടായതു്. കടൽ വാണിജ്യവും നാവിക സംരംഭവും വീണ്ടെടുക്കുവാൻ ശ്രമിച്ചതു് സ്വാതന്ത്ര്യത്തിനു ശേഷമോ അതിനു തൊട്ടു മുമ്പോ മാത്രമാണു്. അപ്പോളത്തേക്കു നാം എത്ര വൈകിക്കഴിഞ്ഞു!

കടലുമായി ബന്ധപ്പെട്ട സംരംഭങ്ങളെല്ലാം സാഹസികമാണു്, ഇന്നും. ആ സാഹസികതയ്ക്കു് ഇന്ത്യ തയ്യാറാവുമോ എന്നതാണു് ഇന്നത്തെ പ്രശ്നം. പണ്ടുണ്ടായിരുന്ന ആ പാരമ്പയ്യത്തിന്റെ ശക്തി നമ്മുടെ അബോധ മനസ്സിൽ ഉണന്നെഴുന്നേല്ക്കുന്നുണ്ടോ എന്നതാണു് വെല്ലുവിളി. കൊടുങ്ങല്ലൂർ തമ്പുരാനു് ഒരു കാലത്തുണ്ടായിരുന്ന നാവികശക്തി കാലാനുസൃതമായ മാറ്റങ്ങളോടെ ഇന്നും നിലനിന്നിരുന്നുവെങ്കിൽ ജപ്പാനോ അയർലണ്ടോ സമുദ്രപയ്യടനരംഗത്തു് ഇന്ത്യയുടെ മുമ്പിലാകുമായിരുന്നില്ല എന്നാശിക്കുന്നതിൽ തെററില്ല. പക്ഷെ ചരിത്രത്തിന്റെ ഗതിയിൽ നശിക്കേണ്ടതു നശിച്ചു. ഇനി പുന:സൃഷ്ടിയാണാവശ്യം. ഡ്യൂക്കിൻേറയും ചാററർജിയുടെയും പര്യടന സാഹസികത ഒരു ശുക്രനക്ഷത്രത്തിന്റെ വെളിച്ചമാണു്. ഇന്ത്യൻ ആത്മവിശ്വാസത്തിന്റെ ഒരു വിജൃംഭണമാണു്. ഇന്നു നാം കപ്പലുണ്ടാക്കുന്നുണ്ടു്. അവഗണിക്കാനാവാത്ത ഒരു ഫ്ളീററുണ്ടു് നമുക്കു്. ഇത്രയധികം നീണ്ട കടൽത്തീരമുള്ള നമുക്കു് മററാക്കുമില്ലാത്ത പ്രകൃതിദത്തമായ നൗകയ്യങ്ങളുമുണ്ടു്. നമ്മുടെ കമ്മസന്നദ്ധതയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും ഭാവി. ഈ പശ്ചാത്തലത്തിലാണു് മുൻപറഞ്ഞ സാഹസികസംരംഭത്തിന്റെ പ്രാധാന്യം മനസ്സിലാക്കേണ്ടതു്.

പിനാകി രഞ്ജൻ ചാററർജി, ഫിസിയോളജിയിൽ ഗവേഷണം നടത്തുന്ന, 22 വയസ്സുള്ളൊരു വിദ്യാത്ഥിയാണു്. ഡ്യൂക്കു് ഇന്ത്യൻ നേവിയിലെ ഒരു ലഫ്ററനൻറും.

കടലിനോടു് ഇന്ത്യക്കുള്ള ആഭിമുഖ്യവും ആകർഷണവും സ്വാഭാവികമാണു്—പഴക്കമുള്ളതുമാണു്. ഇത്തരം പുതിയ പരീക്ഷണങ്ങളും സാഹസസംരംഭങ്ങളും, അതുകൊണ്ടു്, പ്രത്യാശക്കു വക നല്കുന്നവയാണെന്നുള്ളതിൽ സംശയമില്ല.

ആററം സയൻസ്

വസ്തുക്കളുടെ ഘടനയെന്ത്? പദാർത്ഥങ്ങൾ എന്തുകൊണ്ട് എങ്ങിനെ ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു? ചോക്ക്, തടി, കടലാസ്സ്, സ്വർണ്ണം, തലമുടി എന്നിവ ഏതേതു വസ്തുക്കൾ കൊണ്ടാണ് ഉണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നത്? അവയുടെ നിർമ്മാണത്തിനുപയോഗിച്ച അടിസ്ഥാന വസ്തുക്കൾക്ക് പൊതുവായി എന്തെങ്കിലുമുണ്ടോ? ഉണ്ടെങ്കിൽ ആ അടിസ്ഥാനവസ്തുക്കളുടെ രൂപമെന്ത്? അവ പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ഏററവും സൂക്ഷ്മമായ ഘടകങ്ങളാണോ അതോ അവയെ വീണ്ടും വിഭജിക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമാണോ? മനുഷ്യന് ചിന്തിക്കാൻ കഴിവുണ്ടായ നാൾ മുതൽ ഇമ്മാതിരി ചോദ്യങ്ങൾ അവൻെറ മനസ്സിനെ സ്വാധീനിക്കുകയും ജിജ്ഞാസയുടെ തിരികൊളുത്തുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ഇരുപതാം നൂററാണ്ടിൻെറ തുടക്കത്തോടുകൂടി മാത്രമാണ് ഈ ചോദ്യങ്ങൾക്കുത്തരം കിട്ടുന്നതിൽ കാര്യമായ എന്തെങ്കിലും പുരോഗതി ഉണ്ടായിത്തുടങ്ങിയത്. ഇന്നും ഈ പ്രശ്നങ്ങൾക്ക് പൂർണ്ണമായ ഉത്തരം കണ്ടെത്തിയിട്ടില്ല.

വസ്തുക്കളുടെ ഘടനയെപ്പററിയുള്ള ആദ്യത്തെ ആശയത്തിന് രൂപം നല്കിയത് കണങ്ങളെക്കൊണ്ടാണ് വസ്തുക്കൾ ഉണ്ടാക്കിയിട്ടുള്ളതെന്ന് പറഞ്ഞ കണാദ മഹർഷിയും ഗ്രീക്ക തത്വചിന്തകരായ ലൂസിപ്പസും ഡമോക്രിററസും മററും ആണ്. അണു അഥവാ ആററം എന്ന സൂക്ഷ്മമായ ഘടകം കൊണ്ടാണ് വസ്തുക്കൾ ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത് എന്നതായിരുന്നു അവരുടെ സിദ്ധാന്തം. വിഭജിക്കാൻ പാടില്ലാത്തത് എന്നർത്ഥം വരുന്ന atomos എന്ന ഗ്രീക്ക പദത്തിൽനിന്നാണ് ആററം എന്നവാക്ക് ഉത്ഭവിച്ചത്. വസ്തുക്കളുടെ അവിഭാജ്യമായ അടിസ്ഥാനഘടകമാണ് ആററം എന്നതാണ് ഈ സിദ്ധാന്തത്തിൻെറ സാരം.

കെ. ആർ. രാജൻ

ചില പ്രത്യേക കാരണങ്ങളാൽ അണുക്കളുടെ സ്വഭാവം വ്യത്യസ്തമായതുകൊണ്ടാണ് വിവിധ വസ്തുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നത് എന്നവർ വിശ്വസിച്ചു. അണുക്കളുടെ സ്വഭാവത്തിൽ മാററം വരുത്തിയാൽ ഒരു വസ്തു മറെറാന്നാക്കാം എന്നവർ കരുതി. താണ തരം ലോഹങ്ങളെ ഇങ്ങനെ സ്വർണ്ണമാക്കി മാററാം എന്നു വിശ്വസിച്ച ഒരു കൂട്ടം ആളുകൾ മധ്യകാല യുഗത്തിലുണ്ടായിരുന്നു. അവരാണ് 'അല്ക്കെമിസ്റ്റുകൾ. അവരുടെ ശ്രമങ്ങൾ ഫലവത്തായില്ല. പക്ഷേ ഒരു മൂലകത്തെ കൃത്രിമമായി മറെറാന്നാക്കി മാററാൻ ഇന്ന് സാദ്ധ്യമാണ്. ഈ പ്രക്രിയയെ മൂലകങ്ങളുടെ രൂപാന്തരീകരണം എന്നു പറയുന്നു.

19-ാം നൂററാണ്ടിൻെറ തുടക്കത്തിൽ രസതന്ത്രജ്ഞനായ ജോൺ ഡാൽട്ടൺ അണു സിദ്ധാന്തം പുനരുജ്ജീവിപ്പിച്ചു. പദാർത്ഥത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന ഘടകമായ ആററങ്ങളെക്കൊണ്ടാണ് ഓരോ

മൂലകവും ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു് എന്നദ്ദേഹം സമർത്ഥിച്ചു. വിഭിന്ന മൂലകങ്ങളുടെ അണുക്കളും വിഭിന്നങ്ങളായിരിക്കും എന്നായിരുന്നു ഡാൽടൻെറ അഭിപ്രായം. ഈ സിദ്ധാന്തത്തിനു് പല പാകപ്പിഴകളും ഉണ്ടായിരുന്നു. അതിനു ശേഷം അണുസിദ്ധാന്തം പല വ്യാഖ്യാനങ്ങൾക്കും വിധേയമായി. അണുക്കളെക്കൊണ്ടാണു് മൂലകങ്ങൾ എല്ലാം ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു് എന്നതാണു് ഇന്നത്തെ അംഗീകൃത സിദ്ധാന്തം.

ഒരു മൂലകത്തിൻെറ സ്വഭാവ വിശേഷങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതും വീണ്ടും വിഭജിക്കാൻ പാടില്ലാത്തതും ആയ കണികയാണു് അണു എന്ന നിർവ്വചനത്തിനു് ഇന്നു് മാററം സംഭവിച്ചിട്ടുണ്ടു്. അണുവിനെ വീണ്ടും ചെറിയ ഘടകങ്ങളായി വിഭജിക്കാം എന്നു് റൂതർ ഫോർഡു് നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്നു് തെളിഞ്ഞു. ഇന്നത്തെ അണുവിൽ പൊതുവേ മൂന്നു കണികകൾ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ടു്. അവയാണു് പ്രോട്ടോൺ, ന്യൂട്രോൺ, ഇലക്ട്രോൺ. ഇവയെ മൗലിക കണികകൾ (elimentary particles) എന്നു് പറയുന്നു. അണുവിൻെറ കേന്ദ്രഭാഗത്തു് ഒരു ന്യൂക്ലിയസും അതിനു ചുററും ഭ്രമണം ചെയ്യുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുമാണുള്ളതു്. പ്രോട്ടോണും ന്യൂട്രോണും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ഭാഗമാണു് ന്യൂക്ലിയസു്. എല്ലാ മൂലകങ്ങളിലും വച്ചു് ഏററവും ലളിതവും തൂക്കം കുറഞ്ഞതും ഹൈഡ്രജൻ അണുവാണു്. ഹൈഡ്രജൻ ന്യൂക്ലിയസിൽ ഒരു പ്രോട്ടോൺ മാത്രമേയുള്ളൂ. ന്യൂട്രോണില്ല. ഹൈഡ്രജൻ അണുവിൽ ന്യൂക്ലിയസിനു ചുററും ഒരിലക്ട്രോൺ ഭ്രമണം ചെയ്യുന്നു. എല്ലാ മൂലകങ്ങളുടേയും പരമാണുക്കളിൽ പ്രോട്ടോണിൻെറയും ഇലക്ട്രോണിൻെറയും എണ്ണം തുല്യമായിരിക്കും.

ഇലക്ട്രോൺ, ന്യൂക്ലിയസ്സിനെ ചുററുന്നതു് ചില നിശ്ചിത ഭ്രമണപഥങ്ങളിലാണു്. ഇലക്ട്രോണും ന്യൂക്ലിയസ്സും ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പരമാണുവിനെ സൌരയൂഥത്തോടു് ഉപമിക്കാറുണ്ടു്. കേന്ദ്രഭാഗത്തു് സൂര്യനും അതിനു ചുററും വ്യത്യസ്ത ഭ്രമണപഥങ്ങളിൽ കൂടി കറങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഗ്രഹങ്ങളും ഉൾപ്പെട്ടതാണു് സൌരയൂഥം. അണുവിൻെറ ഘടനയും ഏതാണ്ടിതുപോലെയാണു്

അണുവിനു മൊത്തത്തിൽ വൈദ്യുതശക്തിയില്ല. എന്നാൽ അതിലെ കണികകളുടെ സ്ഥിതി അതല്ല. പ്രോട്ടോൺ വൈദ്യുതപരമായി പോസിററീവും,+ ഇലക്ട്രോൺ നെഗററീവും— ആണു്. രണ്ടിലുമുള്ള വൈദ്യുതശക്തി തുല്യവും വിപരീതവുമാണു്. ന്യൂട്രോണിനു വൈദ്യുതശക്തിയില്ല. വൈദ്യുതാവേശത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ന്യൂട്രോൺ നിഷ്പക്ഷ കണികയാണു്. വൈദ്യുതാവേശമില്ലാത്ത ന്യൂട്രോണും അധികാവേശമുള്ള പ്രോട്ടോണും ഉൾപ്പെട്ട ന്യൂക്ലിയസ് പോസിററിവായിരിക്കും. ന്യൂക്ലിയസിൻെറ അധികശക്തിയും ഭ്രമണം ചെയ്യുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ന്യൂനശക്തിയും തുല്യമാകയാൽ അണുവിനു് മൊത്തത്തിൽ വൈദ്യുതശക്തിയില്ല.

ഇലക്ട്രോണിൻെറ ഭാരം ഒരു ഗ്രാമിൻെറ കോടാനുകോടിയിലൊരംശം മാത്രമാണു്. ($m = 9.1 \times 19-28gm$) എന്നോക്കുമ്പോൾ അതിൻെറ വലിപ്പത്തെപ്പററി ഊഹിക്കാമല്ലോ. പ്രോ

ട്രോണിൻെറ തൂക്കം ഇലക്ട്രോണി ൻെറ ഏതാണ്ട് 1835 മടങ്ങാണ്. ഇതു തന്നെയാണ് ഹൈഡ്രജൻ അണു വിൻേറയും തൂക്കം. അതായതു് ഏററവും തൂക്കം കുറഞ്ഞ ഹൈഡ്രജൻ അണുവിനേക്കാൾ 1835 മടങ്ങ് തൂക്കം കുറവാണ് ഇലക്ട്രോണിനു്. പ്രോട്ടോണിൻെറയും ന്യൂട്രോണിൻെറയും തൂക്കം ഏതാണ്ട് സമമാണ്. പ്രോട്ടോണും ന്യൂട്രോണും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതു് ന്യൂക്ലിയസിലായതിനാൽ അണുവിൻെറ ഭാരം ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ തന്നെ കേന്ദ്രീകരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കയാണെന്നു പറയാം.

വിവിധ മൂലകങ്ങളുടെ അണുക്കളിലുള്ള മൗലിക കണികകൾക്ക് തമ്മിൽ യാതൊരു വ്യത്യാസവുമുണ്ടായിരിക്കുകയില്ല. അതായതു് ഹൈഡ്രജനിലും കാർബണിലും ഇരുമ്പിലും സ്വർണ്ണത്തിലുമുള്ള ഇലക്ട്രോണുകൾ എല്ലാം സമാനങ്ങളായിരിക്കും. അതുപോലെ ന്യൂട്രോണും പ്രോട്ടോണും. എങ്കിൽ പിന്നെ വിഭിന്ന വസ്തുക്കൾ എങ്ങിനെയുണ്ടാകുന്നു എന്നു ചോദിക്കാം. നൂറിൽ പരം മൂലകങ്ങളെപ്പററി ഇന്നു് നമുക്കറിവുണ്ട്. ഒന്നു മറെറാന്നിൽ നിന്നു തികച്ചും ഭിന്നമാണ്. ഇതിന്നു കാരണം ന്യൂക്ലിയസിലുള്ള പ്രോട്ടോണിൻേയും ന്യൂട്രോണിൻേറയും എണ്ണം മാറുന്നതാണ്. അതനുസരിച്ച് അണുവിൻെറ ഘടനയും വസ്തുവിൻെറ സ്വഭാവവും മാറും. അങ്ങനെ വിവിധ മൂലകങ്ങൾ രൂപംകൊള്ളുന്നു. രണ്ടു മൂലകങ്ങളുടെ അണുക്കൾ ഒരിക്കലും സമാനങ്ങളാകയില്ല; അവയുടെ മൌലിക കണികകൾക്കു് മാററമില്ലെങ്കിലും ഹൈഡ്രജൻ ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ ഒരു പ്രോട്ടോണും ഹീലിയം എന്ന വാതകത്തിൻെറ ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ രണ്ടു പ്രോട്ടോണും രണ്ടു ന്യൂട്രോണും, സ്വർണ്ണത്തിൽ 79 പ്രോട്ടോണും 118 ന്യൂട്രോണും, റേഡിയത്തിൽ 88 പ്രോട്ടോണും 138 ന്യൂട്രോണും, യുറേനിയത്തിൽ 92 പ്രോട്ടോണും 146 ന്യൂട്രോണും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഇലക്ട്രോണും പ്രോട്ടോണും എണ്ണത്തിൽ തുല്യമായിരിക്കുമെന്നു് മുമ്പ് സൂചിപ്പിച്ചുവല്ലോ.

ന്യൂക്ലിയസിൽ നിന്നു് വളരെ ദൂരത്തിലാണ് ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സ്ഥാനം. മൂലകത്തിൻെറ രാസഭൗതിക സ്വഭാവങ്ങൾക്കു കാരണം ഇലക്ട്രോണുകളാണ്. ഇലക്ട്രോണുകൾ പല ഷെല്ലുകളിലായിട്ടാണ് ക്രമീകരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. അണുഘടനയെപ്പററി റൂതർഫോർഡിനു ശേഷം പല ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും നൂതനങ്ങളായ സിദ്ധാന്തങ്ങൾ അവതരിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. ആ പ്രക്രിയ ഇന്നും തുടരുകയാണ്. മുമ്പ് സൂചിപ്പിച്ച മൂന്നു കണികകൾക്കു് പുറമേ പോസിട്രോൺ, ന്യൂട്രിനോ മെസോൺ, എന്നിങ്ങനെ പല മൌലിക കണികകളേയും കണ്ടെത്തി.

ഞാനുപദേശിക്കാനാശിക്കുന്നു—അലസജീവിതത്തിൻെറ വേദാന്തമല്ല, പിന്നെയോ, ആയാസപൂർണ്ണമായ ജീവിതത്തിൻെറ തത്വശാസ്ത്രം!

—തിയോഡോർ റൂസ്‌വെൽററ്

അറിയുക

അറിവ് വർദ്ധിപ്പിക്കുക

[കേരളത്തെ സംബന്ധിക്കുന്ന പത്തു ചോദ്യങ്ങൾ താഴെ ചേർക്കുന്നു. ഓരോ ചോദ്യത്തിനും താഴെ നന്നാല് ഉത്തരങ്ങൾ വീതവും നൽകിയിട്ടുണ്ട്. അവയിൽ ശരിയേതെന്ന് കണ്ടുപിടിക്കുക. ശരിയുത്തരങ്ങൾക്ക് 28-ാം പേജ് നോക്കുക]

1. കേരളത്തിലെ ഏററവും നീളം കൂടിയ നദി?

a. പെരിയാർ, b. ഭാരതപ്പുഴ, c. പമ്പാനദി, d. ചാലിയാർ.

2. കേരളത്തിലെ ഏററവും വലിയ കായൽ?

a. അഷ്ടമുടിക്കായൽ, b. കായംകുളം കായൽ, c. വേമ്പനാട്ടു കായൽ, d. വേളിക്കായൽ.

3. കേരളത്തിലെ കടലോരത്തിൻെറ നീളം (സുമാർ)?

a. 360 മൈൽ, b. 500 മൈൽ, c. 450 മൈൽ, d. 200 മൈൽ.

4. കേരളത്തിലെ കാട്ടുകളിലില്ലാത്ത മൃഗം?

a. ആന, b. പുലി, c. സിംഹം, d. കാട്ടുപോത്ത്.

5. അറബിക്കടലിൽ നിന്നു ലഭിക്കുന്ന കടൽ സസ്യം?

a. സാർഗാസൊ, b. ലൈംഗ്രാസ്, c. ഗിനിപ്പുല്ല്, d. അടക്കാമണിയൻ.

6. കേരളത്തിൽ നിന്നു കിട്ടുന്ന തോറിയമടങ്ങിയ ധാതു?

a. മോണസൈററ്, b. ചൈനക്കളിമണ്ണ്, c. മസ്കവൈററ് d. ലൈംഷെൽ.

7. കേരളത്തിൽ ആളെണ്ണിനോക്കിയാൽ കൃഷിചെയ്യുന്ന ഭൂമി?

a. 5 ഏക്കർ, b 5 സെൻറ്, c. 27 സെൻറ്, d. 1.5 ഏക്കർ.

8. കേരളത്തിലധികം നെല്ലുല്പാദിപ്പിക്കുന്നതു്?

a. കുട്ടനാട്, b. പാലക്കാട്ട് ജില്ല. c. വയനാട്, d. നാഞ്ചനാട്

9. ഇന്ത്യയിലുണ്ടാകുന്ന നാളികേരത്തിൻെറ എത്ര ശതമാനം കേരളത്തിലുണ്ടാകുന്നു (സുമാർ)?

a. 40 %, b. 80 %, c. 60 %, d. 70 %.

10 ജലസേചന പദ്ധതികളിൽ പാലക്കാട്ടു ജില്ലയിലല്ലാത്തതു്?

a. മലമ്പുഴ, b. ഗായത്രി, c. മംഗലം, d. പീച്ചി.

ആവത്തനിയമപട്ടിക

'സയൻസ് വിതയ്ക്കുന്നു; ജനങ്ങൾ കൊയ്യുന്നു.' എന്നു പറഞ്ഞ പ്രസിദ്ധ റഷ്യൻ രസതന്ത്രജ്ഞനായ മെൻഡലേയ്‌വ് ആണ് മൂലകങ്ങളുടെ ആവർത്ത (പിരിയോഡിക്ക്) നിയമം കണ്ടുപിടിച്ചതു്. ആ കണ്ടുപിടുത്തത്തിന്റെ ശതാബ്ദി 1969 മാർച്ചിൽ ആഘോഷിക്കുകയുണ്ടായി. ആധുനിക കെമിസ്ട്രിയുടെ ഗതി മാററിയ സംഭവമാണതു്. മെൻഡലേയ്‌വ് 1834 ഫെബ്രുവരി 8-നു സൈബീരിയയിൽ ജനിച്ചു—ടൊബോൾസ്കിൽ. അച്ഛൻ ഒരധ്യാപകനായിരുന്നു. പക്ഷെ, മെൻഡലേയ്‌വ് ജനിച്ച കൊല്ലം അദ്ദേഹം അന്ധനായിത്തീർന്നു. പിന്നീടു കുട്ടികളെ വളർത്തിക്കൊണ്ടുവന്നതു് അമ്മയാണ്. അവർ ഗ്ലാസുകൊണ്ടു പലതരം വസ്തുക്കളുണ്ടാക്കുന്ന പണി പഠിച്ചു. മെൻഡലേയ്‌വിനു കുട്ടിക്കാലത്തുതന്നെ സ്ഫടിക വസ്തുക്കളുണ്ടാക്കാൻ പരിചയവും ലഭിച്ചു. ടൊബോൾസ്കിലെ സ്കൂളിൽച്ചേർന്നു. അദ്ദേഹത്തിനെ അവിടത്തെ ചില അധ്യാപകർ വളർത്തി

ക്കൊണ്ടുവന്നു. മെൻഡലേയ്യവ് എപ്പോഴും പറയാറുണ്ട്: 'ഞാൻ പലരോടും അന്വേഷിച്ചതിൽ നിന്നൊരു കാര്യം വ്യക്തമായി; ജീവിതത്തിലവരുടെ വഴി തെളിയിച്ചതു സ്കൂളിലെ ഒന്നോ രണ്ടോ അദ്ധ്യാപകരാണ്.'

മെൻഡലേയ്യവിൻെറ ജീവിതകഥ മറ്റൊരവസരത്തിൽ പറയാം. 1907 ജനുവരി 20-ന്നാണ് കയ്യിൽ പേനയും പിടിച്ചുകൊണ്ട് ഹൃദ്രോഗബാധിതനായ മെൻഡലേയ്യവ് മരിച്ചത്.

അദ്ദേഹം 1869-ൽ കണ്ടുപിടിച്ച ആവർത്ത നിയമത്തെപ്പററിയാണ നമുക്കിവിടെ ചർച്ച ചെയ്യേണ്ടതു്. എന്താണീ നിയമം?

പ്രകൃതിയിലെന്തിനും നിയമമുണ്ട്. തോന്നിയപോലെയങ്ങു നടക്കുകയല്ല. അടുക്കും ചിട്ടയുമുണ്ട്. ചിലപ്പോൾ വെള്ളപ്പൊക്കവും ഭൂകമ്പവും മററും ഉണ്ടാകുന്നതുപോലും പ്രകൃതിയുടെ സമതുലനം നിലനിർത്തുവാനാണ്. മൂലകങ്ങൾക്കുമുണ്ടോ നിയമം?

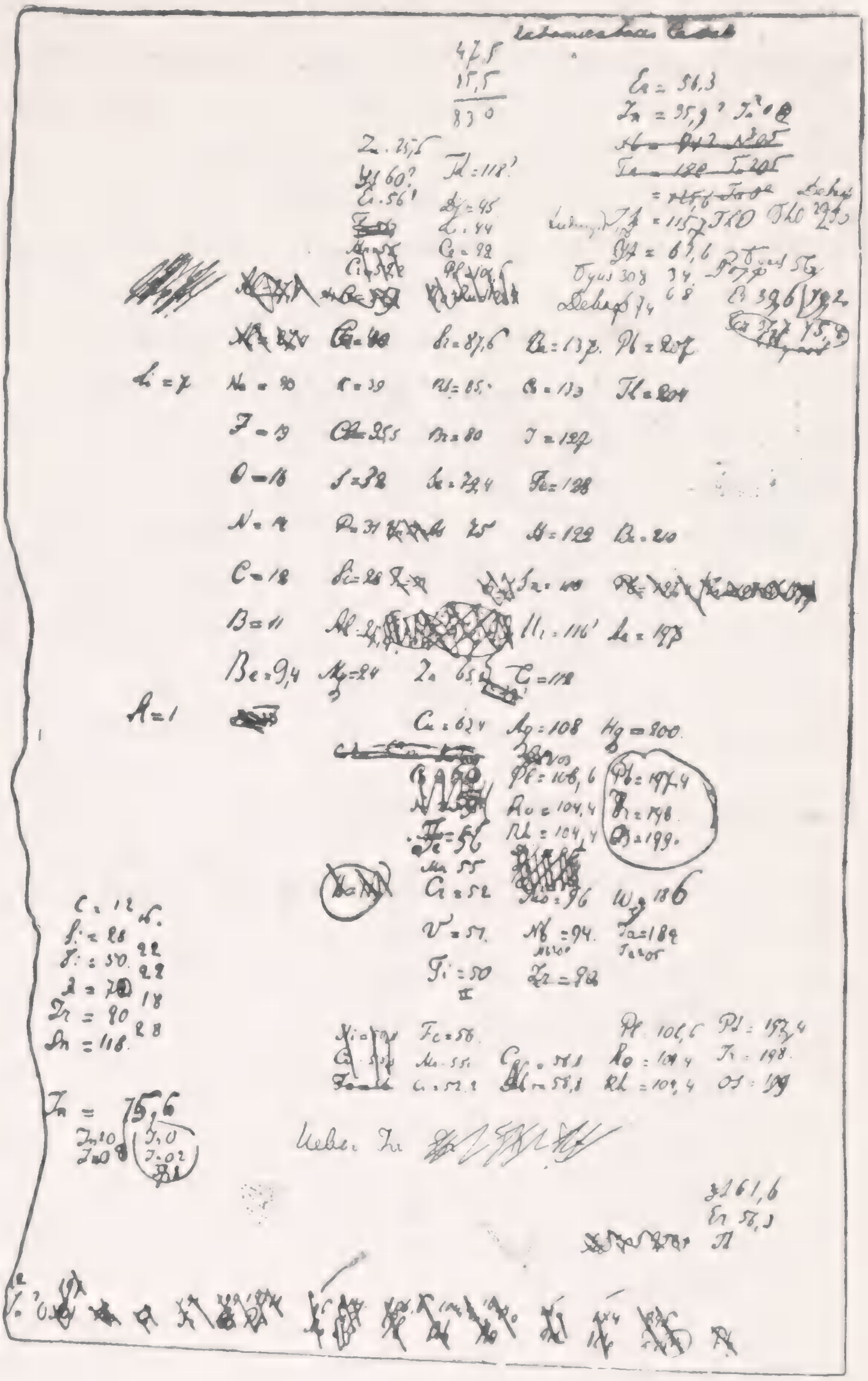
മെൻഡലേയ്യവ് പീറേറഴ്സ് ബർഗ് സർവകലാശാലയിൽ കെമിസ്ട്രി പഠിപ്പിക്കാൻ തുടങ്ങിയ കാലത്തു (1868) അതത്രയൊന്നും വളർന്നിരുന്നില്ല. 64 മൂലകങ്ങളെപ്പററിയേ അന്നറിവുണ്ടായിരുന്നുള്ളു. പുതിയ മൂലകങ്ങളെ അന്വേഷിക്കുകയായിരുന്നു ഗവേഷകന്മാർ. പലപ്പോഴും കണ്ടുപിടിത്തം വെറും, ചാൻസിൻെറ ഫലമായിരുന്നു. ഒന്നന്വേഷിച്ചു മറെറാന്നു കണ്ടെത്തിയ അനുഭവങ്ങളുണ്ട്. എങ്കിലും അവരുടെ നിതാന്ത പരിശ്രമത്തെ അഭിനന്ദിക്കാതെ വയ്യ.

ഓരോ വസ്തുവിനും ഓരോ തരം ആററങ്ങളാണുള്ളതെന്നും ഈ ആററങ്ങളുടെ തൂക്കവും വാലൻസിയും വ്യത്യസ്ഥങ്ങളാണെന്നും അന്നുള്ളവർക്കറിയാമായിരുന്നു. മെൻഡലേയ്യവിനു തോന്നി, ഈ വ്യത്യാസങ്ങളുണ്ടെങ്കിലും വസ്തുക്കളുടെ ആററങ്ങൾ തമ്മിലെന്തെങ്കിലും സാദൃശ്യമുണ്ടാവില്ലെ എന്ന്. സയൻസിനു വസ്തുതകൾമാത്രം കിട്ടിയാൽപ്പോരാ— ഒരു പ്ലാനുമുണ്ടാവണം എന്നദ്ദേഹം മനസ്സിലാക്കി. മററു പലരും ഇതിനോടു യോജിച്ചില്ല. എല്ലാം വ്യത്യസ്തങ്ങളാണ്. ഓരോന്നിനേയും അപഗ്രഥനം ചെയ്തു പഠിക്കണം എന്നവർ പറഞ്ഞു.

മെൻഡലേയ്യവാകട്ടെ, എന്തിനും അടുക്കും ചിട്ടയും വ്യവസ്ഥയും ഉണ്ടാവാതിരിക്കില്ലെന്നും വാദിച്ചു. അദ്ദേഹം' കെമിസ്ട്രിയുടെ അടിസ്ഥാനതത്വങ്ങൾ എന്ന ഗ്രന്ഥം രചിച്ചു. രാസമൂലകങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം അദ്ദേഹത്തിനു വ്യക്തമായി. മൂലകങ്ങളുടെ പ്രകാശ (ഓപ്ടിക്കൽ) ഗുണങ്ങൾ വൈദ്യുത (ഇലക്ട്രിക്കൽ) ഗുണങ്ങൾ, കാന്ത (മാഗ്നററിക്) ഗുണങ്ങൾ എന്നിവയിൽ കണ്ട സാദൃശ്യങ്ങൾ അദ്ദേഹത്തെ ചിന്തിപ്പിച്ചു. ഗ്രാഫൈററും വൈരക്കല്ലും, മഞ്ഞയും ചുവപ്പുമായ ഫോസ്ഫറസ്സും, ഓക്സിജനും ഓസോണും തമ്മിലുള്ള ബന്ധങ്ങൾ അദ്ദേഹത്തെ ചിന്തിപ്പിച്ചു.

ആൽക്കലി (ക്ഷാര) ലോഹങ്ങളെ അദ്ദേഹം പരിശോധിച്ചു: ലിത്തിയം. പൊട്ടാസ്യം, റബീഡിയം, സീസിയം. ഇവയുടെയെല്ലാം രാസഗുണങ്ങൾ അനുരൂപങ്ങളാണ്. എല്ലാററിൻേറയും വാലൻസി (1) ആണ്. വെള്ളവും ഓക്സിജനുമായി തീവ്രമായി പ്രതി പ്രവർത്തിക്കുന്നവയാണെല്ലാം—അതിനാൽ പ്രകൃതിയിൽ കൂടിച്ചേർന്ന നിലയിലേ കിട്ടൂ. അവ ശക്തിയേറിയ ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളായിത്തീരുന്നു.

അല്ലെങ്കിൽ ഹാലജനുകളെ എടുക്കാം: ഫ്ളോറിൻ, ക്ലോറിൻ, ബ്രോമിൻ, അയഡിൻ എല്ലാം അഗേഹ മൂലകങ്ങളാണ്. മററുള്ള മൂലകങ്ങളുമായി വേഗം ചേരുന്നതിനാലൊററക്ക ഇവയെ കാണാനില്ല. ഹൈഡ്രജനുമായിച്ചേർന്നാൽ ഓക്സീജനില്ലാത്ത അമ്ലമുണ്ടാകുന്നു. ഇവ ഓക്സീജന്മയി നോരിട്ടു കൂടിച്ചേരില്ല. എന്നാൽ ഹാലജൻെറ ഓക്സൈഡുകൾ വെള്ളവുമായിച്ചേർന്നാൽ, അമ്ലങ്ങളാണുണ്ടാവുക.



മെൻഡല്യേവ് സ്വന്തം കൈയ്പടയിൽ രചിച്ച ആവർത്തപട്ടിക

ഇങ്ങനെ സദൃശ മൂലകങ്ങളെ മാത്രമല്ല, യാതൊരു സാദൃശ്യവും പ്രത്യക്ഷത്തിൽ തോന്നാത്തവയെ പററിയും അദ്ദേഹം പഠിച്ചു. ആററം ഭാരത്തിനനുസരിച്ച് മൂലകങ്ങളെ അദ്ദേഹം പട്ടിക തിരിച്ചെഴുതി. നോക്കിയപ്പോൾ കണ്ടതു്, മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണം ഓരോ പട്ടികയിലും മാറി വരുന്നുണ്ടെന്നു മാത്രമല്ല—അവ ക്രമമനുസരിച്ച് ഓരോ ഗുണമുള്ളവയായി വരുന്നു. ഈ ഗുണങ്ങളിലുള്ള പ്രവർത്തനമാണദ്ദേഹം കണ്ടുപിടിച്ചതു്.

64 മൂലകങ്ങളെ അദ്ദേഹം ലിസ്റ്റിൽ പെടുത്തി. ഏററവും ഭാരം കുറഞ്ഞ ഹൈഡ്രജനാണദ്യം. ഹീലിയം അന്നു കണ്ടുപിടിച്ചിരുന്നില്ല. പിന്നീട് ബെറിലിയം. പിന്നീട് ബോവേൺ, കാർബൺ, നൈട്രജൻ, ഓക്സീജൻ, ക്ലോ

റിൻ— ഇവയുടെ ലോഹഗുണങ്ങൾ ക്രമമായി കുറഞ്ഞു വരികയായിരുന്നു. പിന്നത്തെ വരിയിലെ ആദ്യ മൂലകം സോഡിയമാണ്. ഇതിന്റെ രാസഗുണം ലിത്തിയത്തിനു സാദൃശമാണ്. പിന്നീടുള്ള മാഗ്നീഷ്യത്തിന്ന് ബെറീലിയത്തിന്റെ ഗുണം തന്നെ ആവർത്തിക്കുന്നു. പിന്നീടാണ് അലൂമിനിയം, സിലിക്കൻ, ഫോസ്ഫറസ്, സൾഫർ, ക്ലോറിൻ എന്നിവ. ക്ലോറിൻ ഫ്ളോറിന്നു സദൃശമാണ്. പിന്നീടുള്ള പൊട്ടാസ്യം, മുൻവരിയിലെ ലിത്തിയം, സോഡിയം എന്നിവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടവയാണ്.

മെൻഡലിയേവിന്റെ ആവർത്തപ്പട്ടികയുടെ ഒരു ചിത്രം അദ്ദേഹം തന്നെ രചിച്ചതു്— ഇവിടെ ചേർത്തിട്ടുണ്ട്. കുത്തനെ ഒരേ വരിയിലുള്ള മൂലകങ്ങളെ ഒരേ 'കുടുംബത്തിൽ' പെട്ടവരെന്നു പറയുന്നു. (ഗ്രൂപ്പ്)

ന്യൂട്ടനും കെപ്ളറും ഡാർവിനും മാർക്സും പോലെ മെൻഡലേയ്വും സയൻസിന്റെ വയലിൽ വിതച്ച വിത്തുകൾ ഇരുപതാം നൂററാണ്ടിലെ യുവജനങ്ങളാണു കൊയ്തെടുക്കുന്നതു്! രസതന്ത്രജ്ഞക്കു ഒരു ധ്രുവനക്ഷത്രമാണു ആവർത്ത നിയമം.

ദേശീയ പുഷ്പങ്ങൾ

രാജ്യം	പുഷ്പം
ഫ്രാൻസ്	ലില്ലി
ഇററലി	ലില്ലി
ഇംഗ്ലണ്ട്	റോസ്
ഇറാൻ	റോസ്
ഹോളണ്ട്	ടൂലിപ്പ്
സ്പെയിൻ	റെഡ് കോർനേഷൻ
ജർമ്മനി	കോൺ ഫ്ളവർ
ഡന്മാർക്ക്	ഫോർഗററ് മീനോട്ട്
സ്വിററ്സർലണ്ട്	ക്രിസാന്തിമം
വെയിൽസ്	ഡഫോഡിൽസ്
ഇന്ത്യാ	താമര
ഈജിപ്ത്	താമര
ആസ്ത്രേലിയാ	ഗോൾഡൻ വൈററൽ
ഗ്രീസ്	ലൗറൽ
അമേരിക്ക	ഗോൾഡൻറാഡ്

കാററുനിറച്ച ടയർ

നിരത്തിൽക്കൂടി ഓടുന്ന മിക്കവാറും എല്ലാ വാഹനങ്ങൾക്കും കാററു നിറച്ച ടയറുകളാണല്ലോ ചക്രങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നതു്. 1897-ലാണു് ഇത്തരം ടയർ ആദ്യമായി ഉപയോഗിച്ചതു്. അതിനു മുമ്പു്, മരച്ചക്രങ്ങളും, ഇരുമ്പു ചക്രങ്ങളും, കട്ടിയുള്ള റബ്ബർ കൊണ്ടുള്ള ചക്രങ്ങളുമാണു് എല്ലാ തരം വാഹനങ്ങൾക്കും ഉപയോഗിക്കപ്പെട്ടിരുന്നതെന്നു് കേൾക്കുമ്പോൾ ഇന്നു് നമുക്കു് അത്ഭുതം തോന്നും. കാററു നിറച്ച ടയറുകൾ ആദ്യമായി കണ്ടുപിടിച്ചുപയോഗിച്ച ജോൺ ബോയ്ഡ് ഡൺലപ്പ് ഒരു വെററിനറി സർജ്ജനായിരുന്നു എന്നതു് അതിലും ആശ്ചര്യകരമായി തോന്നും.

1887-ലെ ഗ്രീഷ്മകാലത്തു് ഒരു സായാഹ്നത്തിൽ ഡോ: ഡൺലപ്പിന്റെ പത്തു വയസ്സായ മകൻ ഓടിക്കിതച്ചുകൊണ്ടു് അച്ഛന്റെ അടുത്തു വന്നു് പിറേറ ദിവസം നടക്കാനിരിക്കുന്ന ഒരു പന്തയത്തെപ്പററി പറഞ്ഞു—അയാളും കൂട്ടുകാരും കൂടി നടത്തുന്ന ഒരു ട്രൈസിക്കിൾ (മൂന്നു ചക്രമുള്ള സൈക്കിൾ) പന്തയം. 'പക്ഷെ, അച്ഛാ ട്രൈസിക്കിളിന്നു് വല്ലാത്ത ചാട്ടം;' ആ ബാലൻ ഡൺലപ്പിന്റെ മുമ്പിൽ പ്രശ്നമവതരിപ്പിച്ചു. വല്ലാത്ത ബമ്പിങ് കൂടാതെ ട്രൈസിക്കിളോടിക്കാൻ എന്തെങ്കിലും ഉപായം കണ്ടുപിടിക്കാമെന്നു് ഡൺലപ്പ് മകനെ സമാധാനിപ്പിച്ചു. അന്നു മുഴുവനും ആ വെററിനറി ഡോക്ടറുടെ ചിന്ത ബമ്പിങ്ങ് കുറഞ്ഞ സൈക്കിളിനെ പററിയായിരുന്നു. എങ്ങിനെയാണിതു് സാധിക്കുക? ആലോചനാമഗ്നനായി തോട്ടത്തിൽ പുകവലിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കെ യാദൃശ്ചികമായി തോട്ടം നനയ്ക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന റബ്ബർ കുഴൽ (hose) അദ്ദേഹത്തിന്റെ കണ്ണിൽ പെട്ടു. ട്രൈസിക്കിളിന്റെ ചാട്ടം കുറയ്ക്കാൻ റബ്ബർ ഹോസിൽ കാററു നിറച്ചു് ചക്രങ്ങൾക്കു ചുററും വെക്കാമെന്ന ആശയം അദ്ദേഹത്തിന്റെ മനസ്സിൽ കൂടെ മിന്നൽ പോലെ പാഞ്ഞു.

സമയം കളയാതെ തന്നെ ഡൺലപ്പ് ജോലിയിലേർപ്പെട്ടു. ഹോസിൽ നിന്നു് രണ്ടു കഷണങ്ങൾ മുറിച്ചെടുത്തു് ഓരോന്നും ഓരോ വളയം പോലെ ഒട്ടിച്ചു് അവയ്ക്കുള്ളിൽ കാററു കയററി. ഈ വളയങ്ങൾ പിൻചക്രങ്ങളിലും ചുററി കാൻവാസ് കഷണങ്ങൾ കൊണ്ടു് ചക്രങ്ങളിൽ ഒട്ടിച്ചു നിറുത്തി. മുൻവശത്തെ ചക്രത്തിനോടനുബന്ധിച്ചുള്ള ഫോക്കിന്റെ (Fork) ഇടയിൽ കൂടി ഹോസ് കടക്കാത്തതുകൊണ്ടു്, മുൻചക്രത്തിന്മേൽ ഇതുപോലെ ചെയ്യാൻ

എം. അച്യുതൻ

കഴിഞ്ഞില്ല.

ഡോ: ഡൺലപ്പിൻെറ മകൻ കാററു നിറച്ച ഹോസ്സ് ചുററിയ ചക്രങ്ങളോടുകൂടിയ സൈക്കിളിൽ പന്തയം അനായാസേന ജയിച്ചു. നിരത്തിലുള്ള കല്ലുകളും കുഴികളും മൂലമുള്ള ചാട്ടം ഏറെക്കുറെ ഒഴിവാക്കാനും കൂടുതൽ വേഗത്തിൽ ഓടിക്കാനും സാദ്ധ്യമാക്കിയ ആ ചക്രങ്ങൾ ഏവരുടേയും അസൂയയ്ക്ക് പാത്രമായി.

ഡോ: ഡൺലപ്പിൻെറ 'സൂത്രം' അദ്ദേഹം താമസിച്ചിരുന്ന ബെൽഫാസ്റ്റ് (അയർലൻറ്) നഗരത്തിൽ പലരും അറിഞ്ഞു. അത്തരം ടയറുകൾ ഘടിപ്പിച്ചു കിട്ടുവാൻ സൈക്കിളുകാർ അദ്ദേഹത്തിനെ അലട്ടിത്തുടങ്ങി. ആദ്യമൊക്കെ അദ്ദേഹം എല്ലാവരേയും തൃപ്തിപ്പെടുത്തി അയച്ചെങ്കിലും, ആവശ്യക്കാർ പെരുകിയപ്പോൾ ഇതൊരു 'ഹോബി' എന്ന നിലയിൽ കൊണ്ടു നടക്കാൻ കഴിയുകയില്ലെന്ന് കണ്ട് അദ്ദേഹം എല്ലാവരേയും നിരാശരാക്കി അയച്ചു.

കുറച്ചു മാസങ്ങൾക്കു ശേഷം ഒരു പന്തയ സൈക്കിളോട്ടക്കാരൻ ഡൺലപ്പിൻെറ മകൻെറ ട്രൈസിക്കിൾ കാണാനിടയാകുകയും, അതിനെപ്പററി അറിയുവാൻ ഡൺലപ്പിനെ സമീപിക്കുകയും ചെയ്തു. ഡൺലപ്പിൻെറ വിവരണം കേട്ട് അത്ഭുത സ്തബ്ധനായ പന്തയക്കാരൻ, അതൊരു വിപ്ലവകരമായ ആശയമാണെന്നും, അത്തരം ടയറുകൾ ധാരാളമായി ഉണ്ടാക്കിയാൽ നല്ല ചിലവുണ്ടാകുമെന്നും ഡൺലപ്പിനെ ധരിപ്പിച്ചു. അതുപ്രകാരം ഡൺലപ്പ് 1888 ഡിസംബറിൽ കാററു നിറച്ച ടയറുകൾക്കുള്ള പേററൻറ് (Patent) എടുത്തു. പത്രങ്ങൾ വഴി ഈ വാർത്ത യറിഞ്ഞ വില്യം ഹാർവി ഡ്യൂക്രോസ് (William Harvey du Cross) എന്ന വ്യവസായ പ്രമുഖൻ ഡൺലപ്പിൻെറ കയ്യിൽ നിന്നും ആ പേറ്റൻറ് വിലയ്ക്കു വാങ്ങി ടയറുകളുടെ നിർമ്മാണത്തിനു് ഒരു ഫാക്ടറി നിർമ്മിക്കുകയും, ടയറുകൾ ധാരാളമായി ഉണ്ടാക്കാൻ തുടങ്ങുകയും ചെയ്തു.

ഡൺലപ്പിൻെറ ഈ കണ്ടുപിടുത്തം മൂലം സൈക്കിൾ ഒരു എഞ്ചിനീയറിംഗ് അത്ഭുതമായി മാറി. ശബ്ദമില്ലാത്തതും, എവിടെയും പാർക്ക് ചെയ്യാൻ പററുന്നതുമായ ഈ അത്ഭുത വാഹനത്തിനു് അതിൻെറ ആറിരട്ടി ഭാരം വഹിക്കാനുള്ള കഴിവുണ്ട്.

ഡൺലപ്പ് ആദ്യം ഉപയോഗിച്ച തരത്തിൽ നിന്നും ഇന്നത്തെ ടയറുകൾ വളരെ വ്യത്യസ്തങ്ങളാണ്. പക്ഷെ ഡൺലപ്പിൻെറ ആശയം തന്നെയാണ് നിലത്തു കൂടെ ഓടുന്ന എല്ലാ വാഹനങ്ങളുടേയും ടയറുകൾക്ക് ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നതു്.

ഹൃദയ ശസ്ത്രക്രിയ

കാൽനൂററാണ്ടിന്നു മുമ്പ് തുടിക്കുന്ന മനുഷ്യഹൃദയം മികച്ച ശസ്ത്രക്രിയാവിദഗ്ദ്ധന്മാർക്കുപോലും അപൂർവ്വമായ ഒരു കാഴ്ചയായിരുന്നു. എന്തെന്നാൽ അതിപ്രധാനമായ ഈ അവയവം സ്തംഭിച്ചാൽ വെറും മൂന്നു മിനിട്ടിനകത്ത് ജീവനാശം സംഭവിക്കും.

ഹൃദയം നാല് അറകളോടുകൂടിയ, മാംസപേശികൊണ്ടുള്ള ഒരു പമ്പ് ആണ്. ഇതിൽ വലതുവശത്തെ രണ്ടറകളും ഇടതുവശത്തെ രണ്ടറകളും തമ്മിൽ നേരിട്ട് യാതൊരു ബന്ധവുമില്ല. കാർബൺ ഡയോക്സൈഡ് നിറഞ്ഞ നീലനിറമുള്ള രക്തം രണ്ട് മഹാസിരകൾ (Vena Cava) വഴി വലത്തെ മേലറയിൽ (Atrium or auricle) വന്നു നിറയുന്നു. ഇതിൽനിന്ന് അതു വലത്തെ കീഴറകളിലേക്ക് (Ventricle) പമ്പുചെയ്യപ്പെടുന്നു. അവിടെനിന്നും ഫുൽപുസധമനി Pulmonary artery വഴി രണ്ടു ശ്വാസകോശങ്ങളിലും വ്യാപിക്കുന്നു. ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ വെച്ച് രക്തത്തിൽനിന്നു കാർബൺ ഡയോക്സൈസ് നീക്കം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അതോടുകൂടി ശ്വസിച്ച ശുദ്ധവായുവിൽ നിന്ന് ഓക്സിജൻ രക്തത്തിൽ കലരുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെ ശുദ്ധി ചെയ്യപ്പെടുന്ന രക്തം ഫുൽപുസ സിരകൾവഴി ഇടത്തേ മേലറയിൽ എത്തുന്നു. അവിടെനിന്നും ഇടത്തേ കീഴറയിലേക്കും, വെൻട്രിക്കളിൽനിന്ന് മഹാധമിനി (aorta) വഴി ദേഹമാസകലവും രക്തം വ്യാപിക്കുന്നു. രക്തം കീഴറകളിൽനിന്ന് മേലറകളിലേക്കു തിരിച്ചുപോകാതിരിക്കുവാൻ വാൽവുകളുണ്ട്. ഇതേമാതിരി വാൽവുകൾ അയോർട്ടയിൽനിന്നും, പൾമനറി ആർട്ടറയിൽനിന്നും, വെൻട്രിക്കിളിലേക്കു രക്തം തിരിച്ചു പോകാതിരിക്കാനുമുണ്ട്. അയോർട്ടയിലെ വാൽവിന്റെ മുകളിലായി അതിപ്രധാനങ്ങളായ രണ്ടു രക്തവാഹിനികൾ ഹൃദയപേശികൾക്കാവശ്യമായ രക്തം എത്തിക്കുന്നു.

ഏതാണ്ട് 20 കൊല്ലങ്ങൾക്കു മുമ്പാണ് ആദ്യമായി ഹൃദയശസ്ത്രക്രിയ ചെയ്യുവാൻ ആരംഭിച്ചത്. അതു മിക്കവാറും രോഗങ്ങൾമൂലം ചുരുങ്ങിയ വാൽവുകളെ വികസിപ്പിക്കുവാനും മററുമായിരുന്നു. വാൽവുകളെ നേരിട്ടു കാണാതെ വിരൽകൊണ്ട് തപ്പിനോക്കി ശരിയാക്കുവാനേ അന്നു സാധിച്ചിരുന്നുള്ളു. എങ്കിലും ഇവ ഫലപ്രദങ്ങളായിരുന്നു. ഈ ശസ്ത്രക്രിയയ്ക്കു വാൽവോട്ടോമി (Valvotomy) എന്നു പറയുന്നു.

വലത്തും ഇടത്തുമുള്ള അറകൾ തമ്മിൽ നേരിട്ട് ബന്ധമില്ലെന്ന് പറഞ്ഞുവല്ലോ. എന്നാൽ ഗർഭസ്ഥശിശുവിന്ന് അതിന്റെ പ്ലസൻറ (Placenta)

ഡോ: പി. കെ. ആർ. വാരിയർ. F. R, C. S.

ശ്വാസകോശമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നതു കൊണ്ടു്, വലത്തേ അറകളിൽനിന്നുള്ള രക്തം മുഴുവനും ശ്വാസകോശങ്ങളിലേയ്ക്കു് പോകേണ്ട ആവശ്യമില്ല. തന്മൂലം വലത്തേ മേലറയിൽ നിന്നു് ഒരു ദ്വാരംവഴി ഇടത്തേ മേലറയിലേക്കു് നേരിട്ടു് രക്തം പ്രവഹിക്കുകയാണു് ചെയ്യുന്നതു്. പ്രസവാനന്തരം ഈ ദ്വാരം അടഞ്ഞുപോവുകയാണു് സാധാരണഗതി. അങ്ങനെ അടയാതിരുന്നാൽ ഹൃദയത്തിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിനു് വിഘ്നം നേരിടും. ഒരു പതിനഞ്ചുകൊല്ലം മുമ്പുവരെ ഇത്തരം ശിശുക്കൾ കാലാന്തരത്തിൽ മരിക്കുകയല്ലാതെ ഗത്യന്തരമുണ്ടായിരുന്നില്ല. എന്തെന്നാൽ ആ ദ്വാരം അടക്കുന്നതിനു നേരിട്ടു് അതു കാണുകതന്നെ വേണം. അതിനാൽ ഏട്രിയം തുറന്നു കണ്ടേ മതിയാവൂ. ഹൃദയം തുറന്നാൽ അതിയായ രക്തപ്രവാഹമുണ്ടാകും. ഇതൊഴിവാക്കണമെങ്കിൽ ഹൃദയത്തിലേക്കു് വരുന്ന രക്തവാഹിനികൾ ബന്ധിക്കണം. അങ്ങനെ ബന്ധിച്ചാൽ ഹൃദയത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം നിലയ്ക്കും.

ഉഷ്ണം ഹൃദയവും

മനുഷ്യശരീരത്തിന്റെ സാധാരണ ഉഷ്ണം 37°c (98·4°f) ആണു്. ഈ ഉഷ്ണാവസ്ഥയിൽ 3 മിനിട്ടുനേരം ഹൃദയം സ്തംഭിച്ചാൽ ജീവൻ വീണ്ടെടുക്കുക സാദ്ധ്യമല്ല. എന്നാൽ സോഡിയം ക്ലോറൈഡോ (കറിയുപ്പു്) മറേറാ ഉപയോഗിച്ചു് ഉഷ്ണാവസ്ഥ 30°c വരെ താഴ്ത്തിയാൽ 8 മിനിട്ടോളം കേടുകൂടാതെ ഹൃദയം സ്തംഭിപ്പിക്കാവുന്നതാണു്. ഹൃദയം തുറന്നു ദ്വാരമടയ്ക്കാൻ ഈ എട്ടു മിനിട്ടുമതി. അങ്ങനെ ഒരു 15 കൊല്ലം മുമ്പുവരെ അസാദ്ധ്യമെന്നു കരുതിവന്നിരുന്ന ഗുരുതരമായ ഒരു ഹൃദയവൈകല്യം ഇന്നു ശസ്ത്രക്രിയയ്ക്കു അധീനമാകുകയും എത്രയോ പിഞ്ചു കുഞ്ഞുങ്ങളുടെ ജീവൻ രക്ഷിക്കാൻ സാധിക്കുകയും ചെയ്തിരിക്കുന്നു.

കൃത്രിമമായ ഹൃദയം

ഗർഭത്തിന്റെ ആദ്യകാലത്തു് ശിശുവിനു് ഒരു കീഴറ മാത്രമേ ഉണ്ടായിരിക്കുകയുള്ളു. ക്രമേണ ഒരു മറ വളന്ന് ഇതിനെ രണ്ടായി വിഭജിക്കുന്നു. ഈ മറയുടെ വളർച്ച പൂർണ്ണത പ്രാപിച്ചില്ലെങ്കിൽ ഇടത്തും വലത്തുമുള്ള വെൻട്രിക്കിളുകൾക്കിടയിൽ ദ്വാരമുണ്ടാകും. അപ്പോൾ ശുദ്ധവും അശുദ്ധവുമായ രക്തങ്ങൾ തമ്മിൽ കലരും. ഈ ദ്വാരം മേല്പറഞ്ഞ രീതിയിൽ 8 മിനിട്ടുകൊണ്ടു് അടയ്ക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. വെൻട്രിക്കിളുകൾ തുറന്നു് അതിസൂക്ഷ്മതയോടെ ചെയ്യേണ്ട ഈ ശസ്ത്രക്രിയയ്ക്കു് അര മണിക്കൂറോളം സമയം വേണ്ടി വരും. ഈ സമയമത്രയും കൃത്രിമമായ ഒരു പമ്പ് രക്തസഞ്ചാരം നിർവ്വഹിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കണം; അതായതു് കൃത്രിമമായ ഒരു ഹൃദയം ആവശ്യമാണു്. ഹൃദയത്തിന്റെ രൂപം കല്ലിൽ കൊത്തിയോ പ്ലാസ്റ്റിക് കൊണ്ടു് വാത്തോ നിർമ്മിക്കാമെങ്കിലും പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ഹൃദയം സൃഷ്ടിക്കുക സാദ്ധ്യമാണോ?

ഗിബ്ബൺസിന്റെ ഗവേഷണം

ഹൃദയ സംബന്ധമായ ശസ്ത്രക്രിയയുടെ ചരിത്രത്തിന്റെ ആദ്യകാലത്തിൽ— 1937–ൽ ക്രാന്തദർശിയായ ഗിബ്ബൺസ് (Gibbons) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ കൃത്രിമ ഹൃദയം നിർമ്മിക്കുവാനുള്ള പരിശ്രമത്തിൽ മുഴുകിയിരിക്കുകയായിരുന്നു. എന്തു കൊണ്ടാണു് ഹൃദയമുണ്ടാക്കേണ്ടതു ? റബ്ബറോ പ്ലാസ്റ്റിക്കോ? അതോ, ആടിന്റേയോ മറേറാ ഹൃദയം

തന്നെയോ? ഇതിൽ എങ്ങനെ കാര്യക്ഷമമായ മിടിപ്പുണ്ടാക്കും? മനുഷ്യദേഹത്ത് എവിടെ ഘടിപ്പിക്കും? എങ്ങിനെ സ്വതസിദ്ധമായ ഹൃദയത്തിന്റെ പ്രവൃത്തി ഏല്പിക്കും? വളരെ വിഷമം പിടിച്ച പ്രശ്നങ്ങൾ. ഒട്ടു വളരെ പരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലമായി 1939-ൽ ആദ്യമായി ഒരു പൂച്ചയുടെ ഹൃദയം കുറച്ചു നേരം നിലപ്പിക്കുകയും ഒരു കൃത്രിമ ഹൃദയം രക്തസഞ്ചാരം നില നിറുത്തുകയും ചെയ്തു. എന്നാൽ ആ പൂച്ച ജീവിച്ചില്ല. പിന്നീട്ടും പലയിടങ്ങളിലായി നടത്തിപ്പോന്ന പരീക്ഷണങ്ങൾ പരാജയങ്ങളായിരുന്നു. വീനാക്കാവ(മഹാസിര) കളിൽ നിന്നു് രക്തം ഒരു പമ്പിലേയ്ക്കു് തിരിച്ചു വിട്ടു് ഈ പമ്പ് ഹൃദയ സ്പന്ദനത്തെ അനുകരിച്ചു് അയോർട്ട (മഹാധമനി) വഴി രക്തം പുറത്തു വിടുക എന്നതായിരുന്നു ഈ സംരംഭങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനം. അപ്പോൾ വിനാക്കാവകളിലെ അശുദ്ധരക്തം തന്നെയാണു് അയോർട്ടയിൽ എത്തിയിരുന്നതു്. അതായതു് ശ്വാസകോശങ്ങളെ അപ്പാടി പുറം തള്ളി. എത്ര തന്നെ കാര്യക്ഷമമായ ഒരു കൃത്രിമ ഹൃദയം സൃഷ്ടിച്ചാലും അശുദ്ധരക്തം ശുദ്ധി ചെയ്യാതെ സഞ്ചരിപ്പിച്ചതു കൊണ്ടു് ജീവൻ നിലനിറുത്തുക സാദ്ധ്യമല്ലെന്നു് സ്പഷ്ടമായി.

കൃത്രിമ ശ്വാസകോശം

ഇതിന്റെ ഫലമായി കൃത്രിമ ശ്വാസകോശം നിർമ്മിക്കുവാനുള്ള പരിശ്രമം ആരംഭിച്ചു. രക്തത്തിൽ കൂടി ചെറിയ കുമിളകളായി ഓക്സിജൻ കടത്തിവിട്ടാൽ രക്തം ശുദ്ധീകരിക്കാവുന്നതാണു് എന്ന കണ്ടുപിടുത്തമായിരുന്നു ഇതിലേയ്ക്കുള്ള ആദ്യത്തെ കാൽവെയ്പ്പ്. അങ്ങനെ ശ്വാസകോശത്തിന്റെ പ്രവൃത്തി ഏറെറടുക്കുവാൻ ഒരു ബബിൾ ഓക്സിജനേററർ (Bubble oxygenator) സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടു. ഇതു കൊണ്ടു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ തൃപ്തരായില്ല. ശ്വാസകോശത്തിന്റെ സ്വാഭാവികമായ പ്രവൃത്തി അതേ പടി അനുകരിക്കുന്ന മെംബ്രേയിൻ ഓക്സിജനേററർ (Membrane oxygenators) നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടു. ഇതിൽ കുമിളകളില്ല— ഓക്സിജൻ നിറഞ്ഞ ഒരന്തരീക്ഷത്തിൽ നേർമ്മയായ ചർമ്മങ്ങളുടെ മുകളിൽ കൂടി രക്തം സാവധാനത്തിൽ പ്രവഹിപ്പിക്കുകയാണു് ചെയ്യുന്നതു്.

ഇത്തരം കൃത്രിമ ശ്വാസകോശവും ഹൃദയവും ഉപയോഗിച്ചു് ഹൃദയാന്തർ ഭാഗത്തു് ശസ്ത്രക്രിയ ആദ്യമായി നടത്തിയതു് 1955 ലാണു്. ഇന്നു് ഈ സമ്പ്രദായം ഉപയോഗിച്ചു് പല ഹൃദ്രോഗങ്ങൾക്കും വിജയകരമായ ശസ്ത്രക്രിയ ഇന്ത്യയിൽ കൂടി പല സ്ഥലങ്ങളിലും നടത്തുന്നുണ്ടു്.

ഇനി കൃത്രിമ ശ്വാസകോശത്തേയും ഹൃദയത്തേയും ശസ്ത്രക്രിയയ്ക്കു വേണ്ടി എങ്ങിനെ ഉപയോഗിക്കുന്നു എന്നു് വിവരിയ്ക്കാം.

ഹൃദയ ശസ്ത്രക്രിയ

ഹൃദയത്തിന്റെ വലത്തേ അറകളും ഇടത്തെ അറകളും രണ്ടു വ്യത്യസ്ത പമ്പുകളായാണു് വാസ്തവത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നതു്. വീനാക്കാവകൾ വഴി വലത്തെ അറകളിൽ വന്നുചേരുന്ന അശുദ്ധരക്തത്തെ സ്പന്ദനം മൂലം ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ വ്യാപിപ്പിയ്ക്കുന്നു. ശ്വാസകോശങ്ങൾ വീനാകാവയുടെ രണ്ടോ മൂന്നോ അടി താഴെ വെയ്ക്കുവാൻ സാധിച്ചുവെങ്കിൽ വലത്തെ അറകളും അവയുടെ സ്പന്ദനവും ഒഴിവാക്കാമല്ലോ

കൃത്രിമ ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ കൂടി രക്തം പ്രവഹിപ്പിക്കുവാൻ ഈ അടവാണ് ഉപയോഗിയ്ക്കുന്നത്. ഓക്സിജനേററർ ഓപ്പറേഷൻ മേശയുടെ രണ്ടടി താഴെ വച്ച് കുഴലുകൾ വഴി വീനാക്കാവകളോട്ടു് ബന്ധിപ്പിയ്ക്കുന്നു— അപ്പോൾ രക്തം അതിൻേറതായ ഭാരം കൊണ്ടു മാത്രം ഓക്സിജനേറററിലേക്കു് ഒഴുകുന്നു.

ശരീരത്തിന്നു പുറത്ത്

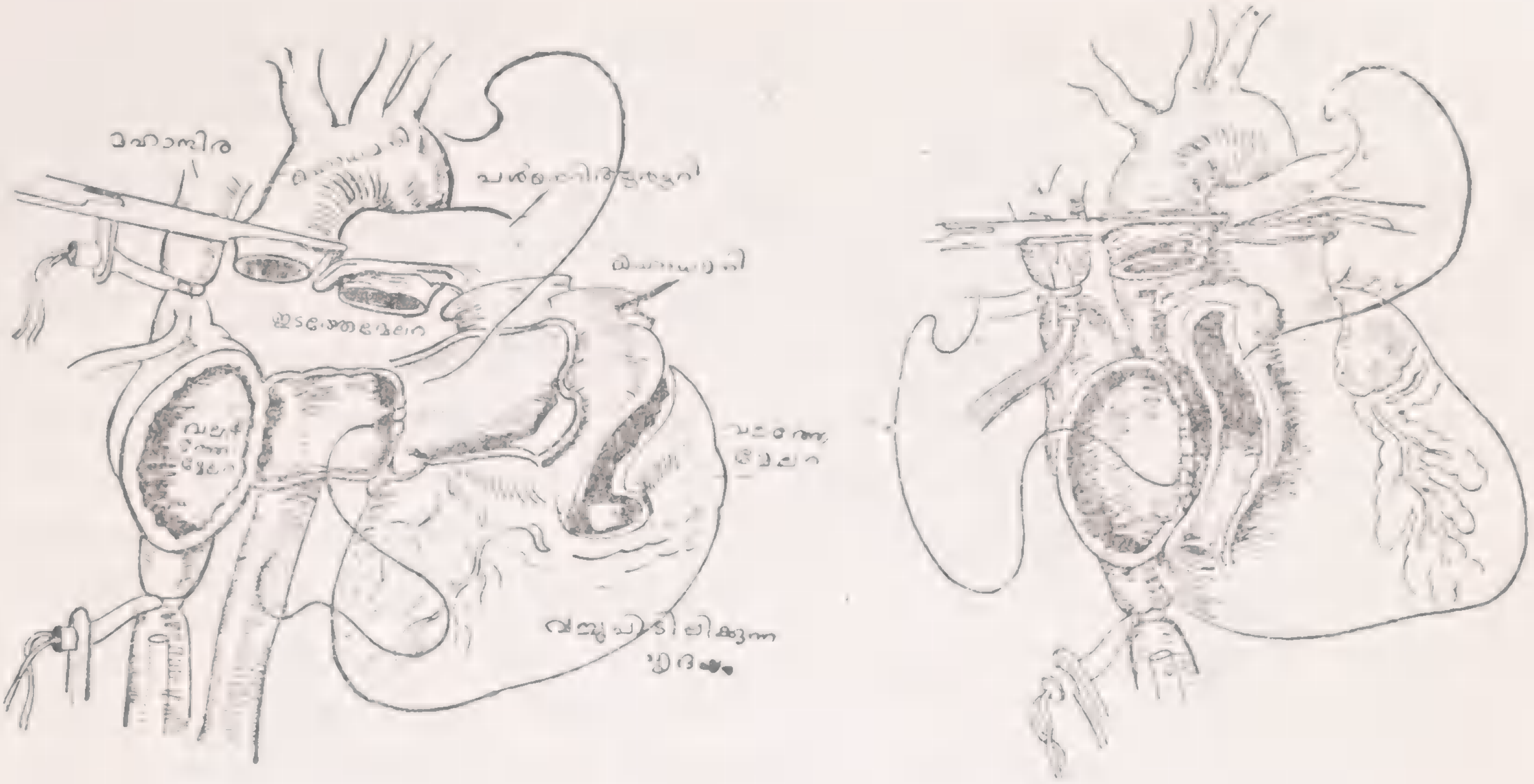
രക്തസഞ്ചാരം

ഓക്സിജനേറററിൽ ശ്വാസകോശങ്ങളിലെന്നപോലെ, അശുദ്ധരക്തം ശുദ്ധിചെയ്യപ്പെടുന്നു. ഈ രക്തത്തെ ഒരു കുഴൽ വഴി പമ്പിലേയ്ക്കു് വലിച്ചെടുക്കപ്പെടുന്നു. ഈ പമ്പ് ഹൃദയത്തിൻെറ ഇടത്തെ അറകളെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. പിന്നീടു് ഈ രക്തം അയോർട്ടയിലേയ്ക്ക് പമ്പ് ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അങ്ങനെ ശുദ്ധരക്തം ദേഹമാസകലം വ്യാപിക്കുന്നു. അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ നാഡികൾ വഴി ഓക്സിജൻ അവയവങ്ങൾക്കു് വിട്ടുകൊടുത്തു് അവയിലെ കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് വീനാക്കാവകളിൽ തന്നെ തിരിച്ചെത്തുന്നു. പിന്നീടു് ഓക്സിജനേറററിലേക്കും— ഇപ്രകാരം ഹൃദയവും ശ്വാസകോശവും അവയുടെ പ്രവൃത്തികളിൽ നിന്നു് പൂർണ്ണമായി ഒഴിവാക്കപ്പെടുന്നു— ഈ തരത്തിൽ കൃത്രിമ ശ്വാസകോശവും കൃത്രിമ ഹൃദയവും ഉപയോഗിച്ച് രക്തസഞ്ചാരം നടത്തുന്നതിന്നു് ബാഹ്യരക്തസഞ്ചാരം (extra corporal circulation) എന്നും ഇതു നടത്തുന്ന യന്ത്രങ്ങൾക്കു് ബാഹ്യശരീര പമ്പ് ഓക്സിജനേററർ (extra corporal pump oxygenator) എന്നും പറയുന്നു.

ശരീരം തണുപ്പിക്കുക

അവസാനമായി ഹൃദയശസ്ത്രക്രിയാ ശാസ്ത്രത്തിൻെറ ഏററവും നൂതനമായ ഒരു കാൽ വെപ്പിനെപ്പററി സ്പർശിക്കാം. 37°C യിൽ നിന്നു് 30°C വരെ രോഗിയെ തണുപ്പിച്ചാൽ അപായകരമല്ലാത്ത ഹൃദയ പരാജയം 3 മിനിട്ടിൽ നിന്നു് 8 മിനിട്ടു വരെ നീട്ടാമെന്നു് പറഞ്ഞുവല്ലോ. 10°C വരെ തണുപ്പിച്ചാൽ ഈ സമയം ഒരു മണിക്കൂർ വരെ നീട്ടാവുന്നതാണു്. എന്നാൽ ഉഷ്ണാവസ്ഥ 30°C-യിൽ നിന്നു് താഴുമ്പോൾ ഹൃദയം താനെ നിലച്ചു പോവും—അതായിരുന്നു ഈ തണുപ്പിയ്ക്കൽ സമ്പ്രദായത്തിനുള്ള പ്രതിബന്ധം. എന്നാൽ ഈ തണുപ്പിക്കുന്ന സമയം മുഴുവൻ ബാഹ്യശരീര രക്ത സഞ്ചാരം ഉണ്ടെങ്കിൽ രോഗിയെ 10°C-യോ അതിലും താഴെയോ വരെ തണുപ്പിയ്ക്കാവുന്നതാണു്. അങ്ങിനെ അതിയായി തണുപ്പിച്ചാൽ രോഗിയുടെ എല്ലാ അവയവങ്ങളും പൂർണ്ണവിശ്രമാവസ്ഥയെ പ്രാപിക്കുകയും രക്തസഞ്ചാരത്തിൻെറ ആവശ്യം തന്നെ ഇല്ലാതാവുകയും ചെയ്യും— പ്രത്യക്ഷത്തിൽ മൃതദേഹത്തിൻേറതു പോലെ നിശ്ചലവും രക്തസഞ്ചാരവിഹീനവുമായിരിക്കുന്ന ഹൃദയത്തിൽ എന്തു ശസ്ത്രക്രിയയാണു് ചെയ്യാൻ സാധിയ്ക്കാത്തതു്? ബ്യോക്ക് (Bjeork), ഡ്രൂ (Drew) എന്നിവരുടെ നേതൃത്വത്തിൽ കഴിഞ്ഞ മൂന്നു നാലു് വർഷങ്ങളായി ഈ സമ്പ്രദായം ഉപയോഗിച്ച് 200-ൽ പരം ശസ്ത്രക്രിയകൾ വിജയകരമായി ചെയ്തുകഴിഞ്ഞു.

ഹൃദയശസ്ത്രക്രിയയുടെ ചക്രവാളം അതിവേഗം വികസിച്ചുകൊണ്ടേ ഇരിയ്ക്കുന്നു.



ഹൃദയം മാററിവക്കൽ ശസ്ത്രക്രിയയുടെ രണ്ടുഘട്ടങ്ങൾ

പരഹൃദയം

ഹൃദയം പറിച്ചു നട്ട് മരണത്തെ മാററി നിർത്താൻ കഴിയുമോ? അടുത്ത കാലത്ത് മെഡിക്കൽ സയൻസ് ഈ വെല്ലുവിളിയെ നേരിടാൻ ഒട്ടനവധി പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി. ഏതാനും മാസങ്ങൾക്കു മുമ്പ് അമേരിക്കയിലെ ഡാക്ടർ ക്രൂലേ അഞ്ചു ദിവസംകൊണ്ട് മൂന്നു ഹൃദയങ്ങൾ പറിച്ചുനട്ടു. കൂടാതെ മരിക്കാറായൊരാളിനെ രക്ഷിക്കാനുള്ള വേവലാതിയിൽ ഒരു ആടിന്റെ ഹൃദയം അയാളിൽ നട്ടുനോക്കി. ആ ഹൃദയം പരാജയപ്പെട്ടു. പക്ഷെ മനുഷ്യഹൃദയം തന്നെ പറിച്ചുനടപ്പെട്ട കേസുകളിൽ ചിലതു വിജയിച്ചു. രോഗികളിലൊരാൾ പുതിയ ഹൃദയവുമായി ഒരു പന്തുകളി കാണാൻ പോകുകയുണ്ടായത്രേ.

ഹൃദയത്തിൽ നാലായിരം ശസ്ത്രക്രിയകൾ ചെയ്തു പഴകിയ ഒരു വിദഗ്ധനാണ് ഡാക്ടർ ക്രൂലേ. അഞ്ചു കൊല്ലത്തിനകം പറിച്ചുനടൽ (transplant) സാർവ്വത്രികമാകുമെന്നദ്ദേഹം വിശ്വസിക്കുന്നു. പക്ഷെ ഈ പ്രസ്ഥാനം പൂർണ്ണമായും വിജയിക്കണമെങ്കിൽ കൃത്രിമഹൃദയം നിർമ്മിക്കുവാൻ സാധിക്കണം. അങ്ങനെ സാധിച്ചില്ലെങ്കിൽ മരിക്കാറായ ഒരാളിന്റെ ഹൃദയം അപഹരിച്ചിട്ടേ മറെറാരാളിനെ രക്ഷപ്പെടുത്താനൊക്കൂ. ആ പ്രശ്നമാണ് ഇനി നേരിടാനുള്ളത്.

'തലച്ചോറിന്റെ സേവകനായി വർത്തിക്കുന്ന ഒരു പമ്പ് എന്ന നിലയിലാണ്'' ഡോ: ക്രൂലേ ഹൃദയത്തെ കാണുന്നത്. ആത്മാവിന്റെയോ വൈ

രുത്തിൻെറയോ ആസ്ഥാനമല്ലതു്. തല ച്ചോറു് പ്രവർത്തനരഹിതമാകുമ്പോൾ ഹൃദയത്തിനു് ജോലിയില്ലാതാവുന്നു. വേറെ ജോലി തേടിക്കൊടുത്താൽ ഹൃദയം പ്രവർത്തിച്ചുകൊള്ളും എന്നാണു് അദ്ദേഹത്തിൻെറ തത്വം.

ആദ്യമായി രോഗിയുടെ രോഗബാധിതമായ ഹൃദയം മാററുന്നു. 'ആട്രിയാ' യുടെ പിന്നിലൂടെ ദാതാവിന്റെ ഹൃദയം മുഴുവനായി ഈ സ്ഥാനത്തുവച്ചു് സജീവ ടിഷ്യൂ ചേർത്തു പിണച്ചു് ഉറപ്പിക്കുന്നു. ഹൃദയമിടിപ്പിനെനിയന്ത്രിക്കുന്ന നാഡിസ്ഥാനങ്ങൾ പരിക്കുതട്ടാതെ സംരക്ഷിക്കപ്പെട്ടുകയും ചെയ്യുന്നു. ആട്രിയായുമായി പുതിയഹൃദയം തച്ചു ചേർക്കുന്ന വിദ്യ അനായസമായും ത്വരിതമായും സാധിക്കേണ്ടതാണു്. ഡോക്ടർ മോഡി നേത്രശസ്ത്രക്രിയയ്ക്കു കാട്ടുന്നപോലുള്ള കൃതഹസ്തതയാണു് ക്ലേ ഈ രംഗത്തു നേടിയിട്ടുള്ളതു്. തച്ചുപിടിപ്പിച്ചശേഷം രക്തം പായിക്കുമ്പോൾ ഹൃദയം തുടിച്ചുതുടങ്ങിയില്ലെങ്കിൽ ലഘുവൈദ്യുത ഷോക്കുകൊണ്ടതു സാധിക്കുന്നു. ഈ പണി ചെയ്തു തീർക്കാൻ 30 മിനിട്ടോളം മതി.

പിഴുതു നടപ്പെട്ട ഹൃദയവുമായി, ഈ ശസ്ത്രക്രിയക്കു വിധേയരായവർ അധികനാൾ ജീവിച്ചില്ല എന്നതു ശരിതന്നെ. എങ്കിലും അവരുടെ ജീവിതം ഏതാനും മാസങ്ങൾകൂടി നീണ്ടതു് നിസ്സാര കാര്യമല്ല. മരണം ആസന്നമായിരുന്നപ്പോൾ അററകൈയായിട്ടാണു് ഈ ശസ്ത്രക്രിയ ചെയ്തതെന്നും ഓർക്കണം. അപ്പോൾ പരീക്ഷണം വിജയകരമായി എന്നർത്ഥമാക്കാം: അഥവാ, ഹൃദയം പിഴുതുനടൽ ഒരു കെട്ടുകഥയല്ല ശാസ്ത്രീയമായി സാദ്ധ്യതയുള്ള ഒന്നാണു് എന്നു തെളിഞ്ഞു. പരഹൃദയവുമായി ആറുമാസക്കാലം ജീവിച്ചു, ആദ്യത്തെ കേസായ എവററു് തോമസ് എന്ന രോഗി. കഴിഞ്ഞമാസം മരിച്ച ജോർജ്ജ് ഡെബോഡ് എന്ന രോഗി അതിലും കൂടുതൽ മാസം ജീവിച്ചു. ഡോക്ടർ ക്ലേയുടെ നാലാമത്തെ പിഴുതുനടൽ കേസ്സായ ലൂയിഫെറോയും പരഹൃദയത്തിലൂടെ കുറച്ചു നാൾ മരണത്തെ അതിജീവിച്ചു.

*   *   *   *   *   *

ഹൃദയം മാററിവെക്കൽ ശസ്ത്രക്രിയയിൽ നിന്നു സുഖപ്പെട്ടുവരുന്ന ഒരു രോഗി ഡോക്ടറോടു്:—"എൻെറ ഹൃദയംഗമമായ നന്ദി, ക്ഷമിക്കണം എൻെറ നന്ദി—ഡോക്ടർ........

പരിണാമം

ആദിയിലമൂർത്തമാം ജീവിതം നിന്നൂ പോലും
മേദിനിയുടെ തുംഗമേരുവായ് നിഷ്പന്ദമായ്.
ലാവയായ് തെറിക്കാതെ യന്തരംഗത്തിൻ പുണ്യ–
ലാവണ്യ സ്രോതസ്സൂറി നിറഞ്ഞൂ നെറുകയിൽ.
ആദിജീവനമതു, ഹർഷവാഹിനീ ജലം,
ആഞ്ഞൊലിക്കയായ് താഴെ യന്തരാത്മ ശക്തിയാൽ–
ഭൂഗുരുത്വ ശക്തിയാൽ– ആഞ്ഞൊലിച്ചടിവാരം
പൂകുവാൻ വെമ്പും വെമ്പൽ പാറയിൽ ചിതറിപ്പോയ്.
ചില കൈവഴി ശുദ്ധനദിയായൊഴുകിപ്പോയ്
ശിലമേൽ ചിലതുഗ്രജലപാതമായ് ചിന്നി.
പങ്കിലം പയോഷ്ണിയാറാകുന്നു ചിലേടത്തു്;
വൻദരികളിൽക്കെട്ടി ക്കായലായ് ചിലേടത്തു്;
തടിനി–കാട്ടാറുകൾ–താമ്രവർണ്ണികൾ–തീര–
തരുവിൻ നിഴൽ പോലെ, മണ്ണിന്റെ ഗന്ധം പോലെ
ജലമങ്ങിങ്ങു നാനാ ജലമായ്; ഗതി മുട്ടി
വെറുതേ പൂവും ചാർത്തിപ്പോയ്കയായ് ചിലേടത്തു്.
ആയിരം രൂപം, ഭാവം, പല പല്ലവി തിര–
മാലയിൽ— എല്ലാ മാദി ശബ്ദത്തിൻ വിപര്യയം.
കേവലമൊരു കണം ഞാനുമിത്താഴ്വാരത്തിൽ
ഭാവ വർണ്ണങ്ങൾ നേടീ ഭൂരാനുഗ്രഹത്താലേ.
ഏതു കൈവഴിയൂടെയാകിലും ഞാനപ്പുണ്യ–
മേരുവിൽ മുന്നം സ്വപ്ന സ്രോതസ്സായിരുന്നല്ലോ!

പി. നാരായണക്കുറുപ്പ്

ജന്തുക്കളെ ആട്ടിയകററാൻ ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണം

ഈ പെട്ടിയിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന ശബ്ദങ്ങൾ വളരെ ഉയർന്ന ആവൃത്തി (ഫ്റിക്വിൻസി) യിലായിരിക്കും. പക്ഷികളുടേയും ജന്തുക്കളുടേയും ശ്രവണപുടങ്ങളെ ഈ ശബ്ദം സ്വൈരം കെടുത്തുന്നു. മനുഷ്യനെയാകട്ടെ ഇതു അലട്ടുന്നില്ല.

കൈകൊണ്ടു കേൾക്കുന്നു

ബധിര–മൂകന്മാരായ കുട്ടികളുടെ മണിബന്ധത്തിലും ചുമലിലും മുതുകെല്ലിലും ഈ ഉപകരണം ഘടിപ്പിച്ചു, അതുമായി ചെവികളെ ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ അവക്കു ശ്രവണശക്തിയുണ്ടാക്കാമെന്നു കണ്ടിരിക്കുന്നു. ചിലർക്കു് ഇതിന്റെ ഫലമായി സംസാരിക്കുവാൻ തന്നെ കഴിഞ്ഞുവത്രെ.

വീനസ്-6

മേയ് 17-ന്നാണ സോവിയററ് കോസ്മിക്‌സ്റ്റേഷൻ വീനസ്—6 ഗ്രഹത്തിലെത്തിയതു്. അതിൻെറ 25 മിനിട്ടു മുമ്പാണ വീനസ്-5 അവിടെച്ചെന്നതു്. ആദ്യത്തെ വീനസ്-5 ഇറങ്ങിയ സ്ഥലത്തുനിന്ന 300 കി. മീ. അകലെയാണ വീനസ്-6 വീനസ്സിൻെറ അന്തരീക്ഷത്തിൽച്ചെന്നിറങ്ങിയതു്.

സ്റ്റേഷനിലെ വേർപെടുത്താവുന്ന ഉപകരണപേടകം അന്തരീക്ഷത്തിലൂടെ കീഴ്പ്പോട്ടിറങ്ങി—വളരെ പതുക്കെ. 51 മിനുട്ടിനുള്ളിൽ, വീനസിൻെറ അന്തരീക്ഷത്തെപ്പററി വളരെയേറെ വിവരങ്ങളുു സമ്പാദിച്ചു. ആ വിവരങ്ങളെല്ലാം ഭൂമിയിലേക്കെത്തിക്കുകയും ചെയ്തു.

സ്റ്റേഷനിലുണ്ടായിരുന്ന ലെനിൻ മുദ്രയുള്ള പതക്കവും വീനസ്സിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെട്ടു.

വീനസ്സിൻെറ രണ്ടു വശങ്ങളിൽ നിന്നും അന്തരീക്ഷപഠനം ഒരേ സമയത്തു നടത്തുവാനുള്ള ആ പരീക്ഷണം അങ്ങനെ വിജയിച്ചു.

വീനസ്സിലേക്ക സ്പേസ് കപ്പലുകൾ എപ്പോഴും അയക്കാൻ പററില്ല. 19 മാസത്തിലൊരിക്കലെ അതിന്ന സൗകര്യമുള്ള സ്ഥാനത്തു ഗ്രഹം എത്തിയിട്ടുണ്ടാവൂ. ഗവേഷണത്തിന്ന വിഘ്നമുണ്ടാക്കുന്നതാണ ശുക്രനിലെ (വീനസ്) മേഘാവരണം. ഭൂമിയുടെ ഇരട്ടിയാണിതു എങ്കിലും, എററവും അടുത്ത ഗ്രഹമാണെങ്കിലും, ശുക്രനെപ്പററി വിവരം അധികം കിട്ടാത്തതു ഈ തടിച്ച ആവരണം കാരണമാണ്.

ഗ്രഹങ്ങളുടെ ഉത്ഭവം, സൗരമണ്ഡലത്തിൻെറ പ്രത്യേകതകൾ ഭൂപ്രകൃതി—ഇവയെപ്പററി വളരെ വിവരങ്ങൾ വീനസിൻെറ പഠനത്തിൽ നിന്നും ലഭിക്കുന്നു.

വീനസിനെപ്പററി 1961 ഫെബ്രുവരിയിൽ ആദ്യത്തെ പഠനം തുടങ്ങി· ആ റോക്കററ് വീനസ്സിൻെറ 100000 കി. മീ. അടുത്തെത്തി. ഇതാണ് വീനസ്-1.

അഞ്ചു വർഷത്തിനുശേഷം വീനസ്-2 കുറേക്കൂടി അടുത്തെത്തി. അല്പദിവസത്തിനുശേഷം വീനസ്-3 ഗ്രഹത്തിലെത്തി—അവിടെ ഒരു സോവിയററു പതക്കം ഇറക്കി. വീനസ് 4 വിജയകരമായി ശുക്രാന്തരീക്ഷത്തിലൂടെ ഇറങ്ങി—1967 ഒക്ടോബർ 18-നു്. മുഖാവരണം നീക്കാനിതു വളരെ സഹായിച്ചു. അതിൻെറ തുടർച്ചയാണ വീനസ്-5-ം വീനസ്-6-ം നടത്തുന്നതു്.

വീനസ് കപ്പലുകളിൽ 20,000 വ്യത്യസ്ത ഉപകരണസാമഗ്രികളുണ്ട്. ഏററവും ഉയർന്ന മർദ്ദത്തെപ്പോലും നേരിടാനവയ്ക്കു കഴിയും. ഉപകരണപേടകത്തെ വേറെയാക്കാനും കഴിയും.

ഗണിതശാസ്ത്രം

ഒന്നും ഒന്നും ഉമ്മിണി വലിയ ഒന്നു് എന്നുള്ള അപ്ലൈഡ് മാത്തമാററിക്സും (പ്രയുക്ത ഗണിതം), 'ഒന്നും ഒന്നും രണ്ടു്' എന്നുള്ള പ്യൂവർ മാത്തമററിക്സും (ശുദ്ധഗണിതം) കൂടിയുള്ള ഒരു സഹയാത്രയായിരുന്നു ഗണിത ശാസ്ത്രത്തിന്റെ പുരോഗതി മുഴുവൻ. ആദ്യമുണ്ടായതു് പ്രയുക്ത ഗണിതമാണെന്നു വേണം വിചാരിക്കുവാൻ. ഭരണകൂടത്തിനു് ദൈർഘ്യവും വിസ്തീർണ്ണവും അളക്കേണ്ടയാവശ്യം നേരിട്ടതിൽ നിന്നും ക്ഷേത്രഗണിതം ഉണ്ടായി. അനേകം അനുഭവങ്ങളിൽ നിന്നും, സംഖ്യകളെയും ദൈർഘ്യം മുതലായവയേയും കേവലമായി കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നതു് കൂടുതൽ സൗകര്യമാണെന്നു കണ്ടു. അങ്ങനെയാണു് 'ഒന്നും ഒന്നും രണ്ടു്', രേഖയ്ക്കു നീളം മാത്രമേയുള്ളു, വീതിയില്ല' എന്നിങ്ങനെയുള്ള അടിസ്ഥാന തത്വങ്ങൾ സംജാതമായതു്. 'രണ്ടു്' എന്ന പദം ഒന്നും ഒന്നും ചേന്നിട്ടുണ്ടാകുന്ന ഒരു ഉല്പന്നമായി വിചാരിക്കാതെ 'ഒന്നും ഒന്നും' എന്നുള്ളതിന്റെ ഒരു പര്യായമായി എണ്ണിയാൽ, യഥാർത്ഥ ജീവിതത്തിൽ മേല്പറഞ്ഞ തത്വത്തിൽ ഉണ്ടെന്നു തോന്നുന്ന അസാംഗത്യം അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നതാണു്. അതുപോലെ ദൈർഘ്യമളക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ദണ്ഡുകളുടെ വീതിക്കു് ദൈർഘ്യമാനത്തിൽ യാതൊരു പ്രസക്തയുമില്ല എന്ന വാസ്തവം ഉള്ളിൽ വച്ചു് ആലോചിച്ചാൽ വീതിയില്ല എന്ന പ്രസ്താവനയുടെയും പ്രായോഗികത മനസ്സിലാകുന്നതാണു്. ഭാരതീയരുടെയും യവനന്മാരുടെയും ഇടയിൽ വളരെ പുരാതന കാലത്തു തന്നെ ഗണിതശാസ്ത്രം ഉയന്ന നില പ്രാപിച്ചിരുന്നു എന്നുള്ളതു് തക്കമററ കാര്യമാണു്. ഏകദേശം ആയിരം കൊല്ലം മുമ്പു് ജീവിച്ചിരുന്ന ഭാസ്കരാചാര്യന്റെ ലീലാവതിയിലെ രസകരമായ കണക്കുകൾ ഇവിടെ എടുത്തു പറയേണ്ടവയാണു്. ഒരുദാഹരണം:–

യദി സമഭുവി വേണുർദ്വിത്രി–
പാണിപ്രമാണോ
ഗണക, പവനവേഗാദേകദേശേ–
സ ഭഗ്നഃ.
ഭുവി നൃപമിതഹസ്തേഷ്വംഗലഗ്നം–
തദഗ്രം
കഥയ കതിഷുമൂലാദേഷ ഭഗ്നഃ
കരേഷു.

മുപ്പത്തിരണ്ടു മുഴം നീളമുള്ളതും സമഭൂവിൽ നില്ക്കുന്നതുമായ ഒരു മുള കാററുകൊണ്ടു് ഒടിഞ്ഞു് അതിന്റെ മേലററം പതിനാറു മുഴം ദൂരത്തു് നിലം തൊട്ടുന്നു. അല്ലയോ ഗണകാ, അതിന്റെ ചുവട്ടിൽ നിന്നും എത്ര മുഴം ഉയരത്തിൽ വച്ചാണു് അതു് മുറിഞ്ഞതെന്നു കഥിച്ചാലും. $(32-x)^2 = x^2 + 16^2$ എന്ന സമനയുപയോഗിച്ചു് നാ

എം. എസ്സ്. അബ്ദുൾകാദിർ

മിന്നു് ചെയ്യുന്ന കണക്കാണു് ഭാസ്കരാചാര്യൻ വിവരിച്ചിരിക്കുന്നതു്.

ഈ ഉദാഹരണം വിവരിക്കുമ്പോൾ ഗണിതജ്ഞനു് കവിതയുണ്ടോ എന്ന കാര്യം കൂടി ചിന്തിക്കാതിരിക്കാൻ വയ്യ. മുളയും, സമഭൂമിയും, പവനവേഗത്തിൽമുളയൊടിക്കുന്നതുമെല്ലാംനൈസർഗ്ഗികതയുടെ ബഹിസ്ഫുരണമാണു്. പ്രകൃതിക്കെതിരെ പിടിച്ച ദർപ്പണമാണു് കവിതയെന്ന നിർവ്വചനമെല്ലാം ഇവിടെ ഒത്തു വരുന്നുണ്ടല്ലോ. റുബാഇയാത്തിൻെറ കർത്താവായ ഉമർഖയ്യാം ബീജഗണിതം വഴി ഘനസമനകൾ (cubic equations) നിർദ്ധാരണം ചെയ്യുവാനുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങൾ ആവിഷ്കരിച്ചിരുന്നുവെന്നുള്ള സംഗതി കവിയുടെ പ്രശസ്തി കൂട്ടുന്നുണ്ടോ എന്നറിവില്ല. ഗണിതശാസ്ത്രം ബുദ്ധിയുടെ കവിതയാണെന്നു് പറയുന്നതിൽ തെററുണ്ടോ? കവിതകൾ ഹൃദയത്തെ വശീകരിക്കുന്നതു പോലെ ഗണിതം ബുദ്ധിയെ വശീകരിക്കുന്നു. ഗണിതജ്ഞൻ കവി കൂടിയാകുമ്പോൾ അയാളുടെ ബുദ്ധിയും ഹൃദയവും ഒരുപോലെ ആവേശം കൊള്ളുന്നു; സൗന്ദര്യം സൃഷ്ടിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടു തന്നെയാണല്ലോ, കണക്കു പ്രൊഫസ്സർക്കു് അത്ഭുതലോകത്തിലെ ആലിസിനെ വിഭാവനം ചെയ്യാൻ സാധിച്ചതു്.

ഗണിതശാസ്ത്രം തർക്കശാസ്ത്രത്തിൻെറ

അറിയുക അറിവുവർദ്ധിപ്പിക്കുക—ഉത്തരം

1. ഭാരതപ്പുഴ—നീളം 156 മൈൽ. പെരിയാറിൻെറ നീളം 142 മൈൽ.
2. വേമ്പനാട്ടു കായൽ. വിസ്തീർണ്ണം 79 ചതു. മൈലാണു്. ആലപ്പുഴ മുതൽ കൊച്ചി വരെ നീണ്ടു കിടക്കുന്നു.
3 360 മൈൽ.
4. സിംഹം. ഗുജറാത്തിലെ ഗിർ കാടുകളിൽ മാത്രമേ ഉള്ളൂ—ഇന്ത്യയിൽ.
5. സാർഗാസോ. ഈ കടൽ സസ്യത്തിൽ അയഡിൻ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ടു്.
6. മോണോസൈററു്. പാറശ്ശാല മുതൽ കായംകുളം വരെ മോണസൈററു് ഇൻമെനൈററു് റൂട്ടൈൽ സിലിമിനൈററു് എന്നിവയുണ്ടു്.
7. 96 ലക്ഷം ഏക്കറാണു് ആകെ. ഇതിൽ 50 ലക്ഷം ഏക്കറിൽ കൃഷി ചെയ്യുന്നു. 26 ലക്ഷം ഏക്കർ കാടാണു്. 20 ലക്ഷം ഏക്കർ തരിശാണു്.
8. ഓരോരുത്തർക്കും 27 സെൻറു ഭൂമിയേ കേരളത്തിൽ കൃഷി ചെയ്യപ്പെടുന്നുള്ളൂ. പാലക്കാട്ടു് ജില്ലയാണു് കേരളത്തിൻെറ നെല്ലറ.
9. കേരളത്തിൽ 13 ലക്ഷം ഏക്കറിൽ തെങ്ങു കൃഷി നടത്തുന്നു. ഒരു കണക്കുപ്രകാരം ഇന്ത്യയിലാകെ ഉണ്ടാകുന്ന 475 കോടി നാളികേരത്തിൽ 70% കേരളത്തിലാണു്.
10 പീച്ചി തൃശ്ശൂരിനടുത്താണു്. പാലക്കാട്ടാണധികം ജലസേചനപദ്ധതികളുള്ളതു്.

പത്തെണ്ണവും ശരിയാണെങ്കിൽ വളരെ നല്ലതു്; ഒൻപതോ എട്ടോ ശരിയാണെങ്കിൽ തരക്കേടില്ല; ഏഴോ ആറോ ശരിയുണ്ടെങ്കിൽ പാസ്സായി എന്നു കരുതാം. അതിലും താഴെയാണെങ്കിൽ തോററു എന്നേ പറയാനാവൂ—വായിക്കണം, ധാരാളം വായിക്കണം.

പരിശുദ്ധമായ രൂപമാണ്. ഒരു സൂക്ഷ്മദർശിനി വളരെ സൂക്ഷ്മമായ വസ്തുക്കളെയും ഒരു ദൂരദർശിനി വളരെ വിദൂരമായ രഹസ്യങ്ങളെയും ദൃഷ്ടി ഗോചരമാക്കുന്നു. അതുപോലെയുള്ള പ്രവൃത്തികളാണ് ഈ ശാസ്ത്രവും നിർവ്വഹിക്കുന്നത്. നക്ഷത്രങ്ങളുടെയും വിദൂര പ്രപഞ്ചങ്ങളുടേയും താരാപഥങ്ങളുടേയും അകലവും വലിപ്പവും എങ്ങിനെയാണറിയുന്നത്? ഭൂമിയുടെയും സൂര്യന്റെയും ഭാരം എങ്ങനെ കണക്കു കൂട്ടുന്നു? സെക്കൻഡിൽ ഏഴു പ്രാവശ്യം ഭൂമിയെ പ്രദക്ഷിണം വയ്ക്കുവാൻ മതിയായ പ്രകാശത്തിന്റെ ഗതിവേഗം എങ്ങനെ നിർണ്ണയിക്കുന്നു? ഇതിനെല്ലാം സാദ്ധ്യതയുണ്ടാക്കുന്നത് ഗണിത ശാസ്ത്രമാണെന്ന് ഒററ വാക്കിൽ പറയാം. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പ്രവചിക്കുന്നതായി നാം കാണുന്നില്ലേ? ഗ്രഹങ്ങളുടെ ഗതിവിഗതികളെക്കുറിച്ച് കെപ്ലർ പ്രവചിച്ചു. ഐൻസ്റ്റയിൻ, ദ്രവ്യവും ഊർജ്ജവും തമ്മിലുള്ള പരസ്പര പരിവർത്തനത്തെക്കുറിച്ച് പ്രവചിച്ചു. പിന്നീട് ശരിയായി അനുഭവപ്പെട്ട അവരുടെ നിഗമനങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനം വളരെ പുരോഗമിച്ച ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന്റെ നിശിതമായ താർക്കിക വ്യവസ്ഥിതികളാണ്. യാതൊരു ശാസ്ത്രീയോപകരണത്തിന്റെയും സഹായം കൂടാതെയാണ് ഐൻസ്റ്റയിൻ ഏററവും വലിയ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ എന്ന പദവിയിലേക്ക് ഉയർന്നത്. പ്രപഞ്ച നിയമങ്ങൾ എങ്ങനെ ക്രോഡീകരിച്ചിരിക്കുന്നുവെന്ന് പഠിക്കുവാൻ ഗണിതം കൂടാതെ സാദ്ധ്യമല്ല.

ഭാരതീയരുടെ അക്കങ്ങളും, യവനരുടെ ക്ഷേത്രഗണിതവും അറബികളുടെ ബീജഗണിതവുമാണ് ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനമായി നാം കാണുന്നത്. ആധുനികകാലത്താകട്ടെ ത്രികോണമിതി, വിശകലന ക്ഷേത്രഗണിതം, കലനം (Calculus) എന്നീ പ്രധാന വിഭാഗങ്ങളും മററനേകം ഉപവിഭാഗങ്ങളും ഉണ്ട്. ത്രികോണമിതി ത്രികോണങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനങ്ങളാണെങ്കിലും ഭൂമിയിൽനിന്നു സൂര്യനിലേക്കും ചന്ദ്രനിലേക്കും മററുപല ജ്യോതിർഗോളങ്ങളിലേക്കുമുള്ള ദൂരവും, പ്രസ്തുത ഗോളങ്ങളുടെ വലിപ്പവും കണക്കാക്കുവാനുള്ള ഉപാധി കൂടിയാണ്. ഒരു നദിയുടെ അക്കരെയുള്ള വൃക്ഷത്തിന്റെ ഉയരം ഇക്കരെനിന്നു കണ്ടുപിടിക്കാമെങ്കിൽ, ആ പ്രയോഗം വൻതോതിലും കൂടുതൽ സൂക്ഷ്മതയോടുകൂടിയും നടത്തിയാൽ ആദ്യം പറഞ്ഞവയും കണ്ടുപിടിക്കാമല്ലോ. ഇന്നു നിലവിലിരിക്കുന്ന എല്ലാത്തരത്തിലുമുള്ള സർവേകളും ത്രികോണമിതിയുടെ പ്രായോഗികവശങ്ങളാണ്.

വിശകലന ക്ഷേത്രഗണിതത്തിൽ ഋജുരേഖ, വൃത്തം, മററു വക്രരേഖകൾ ഇവയെ ചില സമനകൾകൊണ്ടാണു കുറിക്കുന്നത്. അങ്ങനെ ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ട് പല കണക്കുകൂട്ടലിനും സാധ്യതയുണ്ടാകുന്നുവെന്നതു കൂടാതെ രേഖകളുടെ അനേകം സ്വഭാവങ്ങൾ പ്രയാസമെന്യേ നിർണ്ണയിക്കുവാനും കഴിയുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് മോട്ടോർ കാർ ഹെഡ്‌ലാമ്പിന്റെ റിഫ്ളെക്ററർ പരാവലയം (Parabola) എന്ന വക്രരേഖയെ ആസ്പദമാക്കിയാണുണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നത്. പ്രസ്തുത രേഖയ്ക്ക് പ്രാഗ്രം (focus) എന്ന ഒരു ബിന്ദുവുണ്ട്. അവിടെ വയ്ക്കുന്ന ദീപത്തിന്റെ രശ്മികളെ സമാന്തര രേഖകളായി വളരെദൂരം പായിക്കുവാനുള്ള കഴിവ് ഈ രേഖയ്ക്കുണ്ട്. ഒരു കല്ലെടുത്തെറിഞ്ഞാൽ വളഞ്ഞ ഒരു രേഖയിലൂടെ സ

ഞ്ചരിച്ചു് അതു നിലംപതിക്കും. ആ രേഖയത്രേ പരാവലയം എന്നു പറയുന്നതു്. ഭൂമി സൂര്യനെ ചുററും കറങ്ങുന്നതു് ശരിയായ വൃത്തത്തിലല്ല. ഒരുതരം ദീർഘവൃത്തത്തിലാണു്. (എലിപ്സ്) ഇതിനെ ആശ്രയിച്ചുള്ള ഒരു ഘനരൂപമാണു് ഗോളാഭം(Spheroid) ഭൂമിയുടെ ആകൃതി അപ്രകാരമായതുകൊണ്ടു് അതിന്റെ വ്യാപ്തം എളുപ്പം കണ്ടുപിടിക്കാൻ സാധിക്കുന്നു. ഒരു തുടലിന്റെ രണ്ടററങ്ങളും രണ്ടാണികളിൽ ബന്ധിച്ചാൽ അതു മാലപോലെ തൂങ്ങിക്കിടക്കുമല്ലോ. അതു കാററിനറി ആണു്. സർവ്വേ ചെയിൻ പിണഞ്ഞു കിടക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന പിശകു കണക്കുകൂട്ടാനും, വിദ്യുച്ഛക്തി വഹിക്കുന്ന കമ്പികൾ അയഞ്ഞുകിടക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ പഠിക്കുവാനും പ്രസ്തുത രേഖയെ ആശ്രയിക്കുന്നു. വണ്ണം ഒരുപോലെയുള്ള ഒരു ഈർക്കിൽ കഷണം എടുത്തു അതിന്റെ രണ്ടററം മാത്രം രണ്ടു വിരലുകൾകൊണ്ടു് അമർത്തി അതു കുറഞ്ഞൊന്നു വളക്കുക. അങ്ങനെ കിട്ടുന്ന രേഖ, ഗണിതശാസ്ത്രത്തിലെ വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട സൈൻ രേഖയുടെ ഏകദേശരൂപമാണു്. ജലതരംഗങ്ങൾ, ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ, റേഡിയോ തരംഗങ്ങൾ ഖരവസ്തുക്കളുടെ കമ്പനം മുതലായവയുടെ അപഗ്രഥനം ഈ രേഖ ഉപയോഗിച്ചാണ നടത്തുന്നതു്. സൂര്യകാന്തിപ്പൂവിലെ അരികൾ അടുക്കിവച്ചിരിക്കുന്നതു് ലോകരിത്മിക് സ്പൈറൽ എന്നുവിളിക്കുന്ന വക്രരേഖകളിൽ കൂടിയാണത്രേ! ഒരു മോട്ടോർകാർഎൻജിൻപരിശോധിച്ചാൽ അതിന്റെ ചലിക്കുന്ന പല ഭാഗങ്ങളും പലതരം രേഖകളെ ഉപജീവിച്ചു് ഉണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നതായി കാണാം: ഗിയർ ചക്രങ്ങൾ കറങ്ങുമ്പോൾ അവയുടെ പല്ലുകൾ എല്ലായ്പ്പോഴും പരസ്പരം കടിച്ചിരിക്കണം. അതിനായി പല്ലുകളുടെ വശങ്ങൾ രൂപപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നതു് 'ഇൻവൊല്യൂട്ട്' എന്ന രേഖകളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ്. പ്രസ്തുത രേഖകളുടെ അനുകൂലസ്വഭാവങ്ങൾ മുൻകൂട്ടി പഠിക്കാവുന്നതുകൊണ്ടാണു് ഈ സൗകര്യങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നതു്.

ലൈബ്നിററ്സ് എന്ന ജർമ്മൻശാസ്ത്രജ്ഞനും ഐസക് ന്യൂട്ടനും ഒരേകാലത്തു് കലനം (Calculus) എന്ന ഗണിതവിഭാഗം കണ്ടുപിടിച്ചു. അതിസൂക്ഷ്മമായതിനെയും അതിഭീമമായതിനെയും സമർത്ഥമായി നേരിടുവാൻ കഴിവുള്ള വിജ്ഞാനശാഖയാണിതു്. കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതിൽ ഏററവും നിശിതമായ താർക്കികോപകരണമാണു് കലനം. സ്ഥലകാലങ്ങളുടെ അനുസ്യൂതതവും, സംഖ്യകളുടെ വിഛിന്നതവും സംയോജിപ്പിച്ചുകൊണ്ടു് ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന്റെ പ്രായോഗികത വളരെ മടങ്ങു വർദ്ധിപ്പിക്കുവാൻ ഇതുമൂലം സാധിച്ചിട്ടുണ്ടു്. അവകലനം (Differentiation) സമാകലനം (Integration) എന്നു രണ്ടു മഹാവിഭാഗങ്ങൾ ഇതിനുണ്ടു്. ഉപയോഗത്തിൽ ഏററവും ചെറിയ ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ എടുക്കാം:-ഒരു ഗോളത്തിന്റെ വ്യാപ്തം കണക്കുകൂട്ടാനുള്ള വിദ്യയെന്താണു്? ഗോളം വെള്ളത്തിലിട്ടു് എത്രമാത്രം വെള്ളം പൊങ്ങിയെന്നു് കണ്ടുപിടിക്കുക. പക്ഷേ വെള്ളവും ഗോളവും കൈയിലില്ല; അല്ലെങ്കിൽ ഗോളം വെള്ളത്തിലിട്ടുനോക്കുവാൻ അതിന്റെ വലിപ്പമോ മററു സ്വഭാവമോ തടസ്സമാണു്; എങ്കിലെന്താണു പോംവഴി? വ്യാസം അറിയാമെങ്കിൽ ഗോളത്തിന്റെ വ്യാപ്തംകാ

ണാനുള്ള വാക്യം (Formula) കാല്ക്കുലസിൽക്കൂടി കണ്ടുപിടിച്ചു വച്ചിട്ടുണ്ട്. ഒരു രേഖഖണ്ഡമുകളിൽ ആ രേഖയിലെ ഒരു ബിന്ദു കേന്ദ്രമാക്കിക്കൊണ്ട് ഒരു അർധവൃത്തം വരയ്ക്കുക. പ്രസ്തുത രേഖയെ അക്ഷമാക്കിക്കൊണ്ട് അർധവൃത്തം ഒരു പ്രാവശ്യം വട്ടംകറങ്ങിയാൽ ഒരു ഗോളത്തെ അതു വിരചിക്കുന്നു. ഈ വാസ്തവം മനസ്സിൽ വച്ചുകൊണ്ടാണ് അതിൻെറ വ്യാപ്തം കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുള്ളതു്.

വേറൊരു ഉദാഹരണമെടുക്കാം. ഒരു ജലബിന്ദു ഉയന്ന മേഘപടലങ്ങളിൽ നിന്നും പതിക്കുന്നുവെന്നിരിക്കട്ടെ. അതിൻെറ പ്രാരംഭസ്ഥാനമായ മേഘത്തിൽ നിന്നും വേർപ്പെട്ടതു മുതൽ, ഭൂമിയുടെ ആകർഷണശക്തി കൊണ്ട് അതിൻെറ ഗതിവേഗം വർദ്ധിക്കുകയായി. പക്ഷേ വേറൊരു കുഴപ്പം. വായു അതിൻെറ ഗതിവേഗത്തിനു തടസ്സമാണ്. ജലബിന്ദുവിൻെറ കീഴോട്ടുള്ള ഗതിവേഗത്തിൻെറ വർഗ്ഗത്തിന് ആനുപാതികമായി വായു അതിനെ മേലോട്ടു തള്ളുന്നു. ഗതിവേഗം പൂജ്യമാണെങ്കിൽ വായുവിൻെറ തള്ളലും നില്ക്കും. പക്ഷേ ഭൂഗുരുത്വം കൊണ്ട് ഇതിന് സാധ്യമല്ലല്ലോ. ഗതിവേഗം തന്നെ അനുനിമിഷം വ്യത്യാസപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതിനാൽ ഈ പ്രശ്നം വളരെ സങ്കീർണ്ണമായിത്തീരുന്നു. അതിൻെറ വികലമായ ഈ പ്രയാണം വിശകലനം ചെയ്യുവാൻ ഗണിതജ്ഞന് കാല്ക്കുലസ് ഉപയോഗിക്കേണ്ടതേയുള്ളു. ജലബിന്ദുവിന്റെ വേഗം ഒരു പരിധിയെ അതിക്രമിക്കയില്ലെന്നും, സാധാരണ വലിപ്പമുള്ള ഒരു ജലബിന്ദുവിന് എത്താൻ കഴിയുന്ന പരമാവധി വേഗം സെക്കന്റിൽ 10 മീററർ താഴെയാണെന്നും നിർണ്ണയിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. വായുവിൻെറ തള്ളലില്ലായിരുന്നെങ്കിൽ, മഴ പെയ്യുന്നതു് ഭാരമുള്ള കല്ലുകൾ ആണെന്നെറിയുന്ന മാതിരിയുള്ള പ്രതീതി ഉണ്ടാക്കുമായിരുന്നുവെന്ന് സന്ദർഭവശാൽ പറഞ്ഞു കൊള്ളട്ടെ.

ഗണിതത്തിൽ സാധാരണയായി കാണുന്ന ചില സംഖ്യകൾ ഉണ്ട്. അവ പ്രകൃതിയുടെ സ്ഥിരസ്വഭാവങ്ങളുടെ പ്രതീകങ്ങളെന്നവണ്ണം ഭൗതിക നിയമങ്ങളുടെ കണക്കു കൂട്ടലുകളിൽ കൂടെക്കൂടെ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. ആദ്യമായി 'പൈ' (Π) എന്ന സംഖ്യയാണ് നമ്മുടെ മുൻപിൽ വരുന്നതു്. പണ്ട് ഗ്രീക്കുകാരിട്ട പേരിൽ തന്നെ അതു് അറിയപ്പെടുന്നു. ഒരു വൃത്തത്തിൻെറ ചുററളവും വ്യാസവും തമ്മിലുള്ള അനുപാതമാണിതു്. അതിൻെറ മൂല്യം ഏകദേശം 3.14 ആണ്. എത്ര ദശാംശ സ്ഥാനം വരെ കണ്ടു പിടിച്ചാലും മുഴുവനാകാത്ത സംഖ്യയാണെന്നു് തെളിയിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതിനാലാണ് ഇതിന് ഒരു നാമധേയം കൊടുത്തിട്ടുള്ളതു്. ആ പേരു് യവനഭാഷയിലെ ഒരു അക്ഷരമാണ്. ഒരു ദോലകം ആടുന്നതിൻെറ സമയം മുതൽ വിദ്യുൽകാന്ത (റേഡിയോ) തരംഗങ്ങൾ വരെയുള്ള കണക്കു കൂട്ടലുകളിൽ ഈ സംഖ്യ ഇടപെടുന്നു. നിരന്തരഭ്രമണം നടത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന യന്ത്രങ്ങളെക്കൊണ്ട് നിറഞ്ഞിരിക്കുകയാണല്ലോ പരിഷ്കൃതലോകം. അവിടെയെല്ലാം പ്രസ്തുത സംഖ്യ ഒഴിച്ചു കൂടാവുന്നതല്ല.

പ്രകൃതി നിയമങ്ങളുടെ ആണിക്കല്ലു പോലെ പ്രകടമാകുന്ന വേറൊരു സംഖ്യയുള്ളതു് 'ഈ' (e) എന്നു സംബോധന ചെയ്യപ്പെടുന്നു. യവനഭാഷയിലെ 'എപ്സിലോൺ' എന്ന അക്ഷരം കൊണ്ടും ഇതിനെ കുറിക്കാറുണ്ട്.

ഇതിൻെറ വില ഏകദേശം 2.72 ആണ്. ഗുണനത്തേയും ഹരണത്തേയും വെറും കൂട്ടലും കുറയ്ക്കലുമായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്താൻ പോരുന്ന ഒരു ഉപാധിയാണ് ലോഗരിതം. ഈ ലോഗരിതം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതു പ്രസ്തുത സംഖ്യയുടെ ചില സ്വഭാവങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചിട്ടാണ്. എൻജിനിൽ ചലിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങൾ ബെൽററു കൊണ്ടു കറങ്ങുന്ന ചക്രങ്ങൾ, റേഡിയോ, വിമാനം തുടങ്ങിയവയുടെ രൂപകല്പന ഇവയിലെല്ലാം ഈ സംഖ്യയുടെ ഉപയോഗമുണ്ട്. ചൂടായ സാധനം തണുക്കുമ്പോഴും, സ്വിച്ചിട്ടാലുടനെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോഴും പ്രസ്തുത സംഖ്യ ഉൾപ്പെട്ട നിയമങ്ങളാണ് പ്രവത്തിക്കുന്നതു്.

അവസാനമായി 'ഐ' (i) എന്നറിയപ്പെടുന്ന സംഖ്യയെക്കുറിച്ചു കൂടി പറയട്ടെ. അതിനെ സംഖ്യയെന്നു വിളിക്കാമോ എന്നറിഞ്ഞുകൂടാ. 'സംഖ്യ' എന്നതു കൊണ്ടു് സാധാരണക്കാരൻ വിവക്ഷിക്കുന്ന അർത്ഥമല്ല ഇതിനുള്ളതു്. '1' ൻെറ വർഗ്ഗമൂലത്തെയാണ് 'ഐ' എന്നതു കൊണ്ടു് നിർദ്ദേശിക്കുന്നതു്. അതായതു് 'ഐ' എന്ന സംഖ്യയെ അതു കൊണ്ടു തന്നെ ഗുണിച്ചാൽ '1' കിട്ടും. ഇതുമായി ആദ്യം നേരിട്ടവർ ഇതിനു സാങ്കല്പിക സംഖ്യയെന്നു പേരിട്ടു. ഇതിനു് യുക്തിപരമായ ഒരു മൂല്യം കല്പിക്കാൻ കഴിഞ്ഞില്ലെങ്കിലും, സാങ്കല്പികസംഖ്യയെന്നു പറഞ്ഞു് ഗണിതജ്ഞന്മാരുണ്ടോ തള്ളിക്കളയുന്നു? ഇന്നത്തെ ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന്റെ അദ്വിതീയ ശക്തികളിൽ പലതും 'ഐ' എന്ന ആയുധം കൊണ്ടു കൈവന്നതാണ്. സദിശ ഗണിതം (vector mathematics) എന്ന ഒരു വൻ ശാഖ ഇതു മൂലം വളർന്നു വന്നിട്ടുണ്ടു്. ഇതിൻെറ ഉപയോഗത്തിൽ ഒന്നു രണ്ടു ഉദാഹരണങ്ങൾ പറയാം. വിമാനച്ചിറകിൻെറ പരിച്ഛേദ തല (cross section) ത്തിനു് എയ്റോഫോയിൽ എന്നു പറയുന്നു. ഏകദേശം മത്സ്യത്തിൻെറ ആകൃതിയാണിതിനുള്ളതു്. പക്ഷേ വൃത്താകൃതിയിൽ നിന്നും മേല്പറഞ്ഞ സാങ്കല്പിക സംഖ്യയുടെ സഹായത്താൽ പണിതെടുക്കുന്നതാണ് ഈ എയ്റോഫായ്ൽ. ഈ പ്രക്രിയയ്ക്കു് അനുകോണ ലേഖനം (conformal mapping) എന്നു പേർ. പ്രത്യാവർത്തധാര (ulternating current) എന്നു് വൈദ്യുതിയിൽ ഒരു വിഭാഗമുണ്ടല്ലോ. അതിലെ കണക്കുകൾ സാങ്കല്പിക സംഖ്യ കൂടാതെ ഒരു നിമിഷവും പുരോഗമിക്കുകയില്ല. ലോകത്തിൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന വൈദ്യുതി മുഴുവനും തന്നെ പ്രത്യാവർത്തി രൂപത്തിലാണ്. അതിലെ ഏററവും സങ്കീർണ്ണമായ പ്രവാഹപഥങ്ങളെ സമർത്ഥമാം വണ്ണം അപഗ്രഥനം ചെയ്യുവാൻ പ്രസ്തുത ഉപാധിയെയാണ് ആശ്രയിക്കുന്നതു്. ഈ സുശക്തമായ ആയുധത്തെ സാങ്കല്പിക സംഖ്യയെന്നു വിളിക്കുവാൻ ഇന്നത്തെ ഗണിതജ്ഞന്മാർക്കു് വളരെ സങ്കോചമുണ്ടു്.

മേല്പറഞ്ഞ സംഗതികളെല്ലാം ഇന്നത്തെ വിപുലമായ ഗണിത ശാസ്ത്രത്തിൻെറ അടിസ്ഥാന ഘടകങ്ങളേ ആകുന്നുള്ളു. ഇന്നത്തെ ഗണിതം അനേകമനേകം മണ്ഡലങ്ങളിലേയ്ക്കു വ്യാപിച്ചു് പടർന്നു പന്തലിച്ചാണ് നിലകൊള്ളുന്നതു്.

അപ്പോളോ-10

പ്രക്ഷേപണസമയം: 12.49 P. M. (22.19 I. S. T.) 18-5-1969

അസ്ട്രോനോട്ടുകൾ: കേണൽ തോമസ് പി സ്റ്റാഫോർഡ്, 38
ജെ. ഡബ്ലിയു. യങ്ങ്, 38 ഇ. എ. സെർണാൻ, 35.

ലക്ഷ്യം: ചന്ദ്രനെ $2\frac{1}{2}$ ദിവസം പ്രദക്ഷിണം ചെയ്യുക. സ്റ്റാഫോർഡും സെർണാനും ഒരു ലൂനാർ മോഡ്യൂളിൽ ചന്ദ്രന്റെ 15·3 കി മീ. അടുത്തെത്തി, ജൂലായിൽ അപ്പോളൊ 11 ലെ രണ്ടു് അസ്ട്രോനോട്ടുകൾക്കു ഇറങ്ങാനുള്ള സ്ഥലപരിശോധന നടത്തും.

ദിവസം: ഈ പരീക്ഷണ പ്രയാണത്തിനു 8 ദിവസം 5 മിനിട്ടു് സമയം വേണം.

റോക്കററു്: മൂന്നു ഘട്ട സാറേറൺ-5. അപ്പോളൊ സ്പേസ് കപ്പലും ചേർത്താലിതിനു് 363 അടി പൊക്കമുണ്ടു്. 77 ലക്ഷം റാത്തൽ സമ്മർദ്ദശക്തിയുള്ള ഒരു ബൂസ്റ്ററാണു് ഇതിൽ.

ചിലവു്:

സാറേറൺ 5നു്	—	1·85	കോടി ഡോളർ
അപ്പോളൊ 10 നു്	—	5·5	,, ,,
ലൂനാർ മോഡ്യൂൾ	—	4·1	,, ,,
പ്രക്ഷേപണച്ചിലവും മററും	—	6·9	,, ,,
		35·0	കോടി ഡോളർ

മേധാശക്തിക്കു പകരം ഉപയോഗിക്കാൻ ഒരു വസ്തുവുമില്ല; അതിനോടു ഏററവും അടുത്തുനിൽക്കുവാൻ കെൽപുള്ള വസ്തുവാണു "സംസാരിക്കാതിരിക്കൽ."

*   *   *   *   *   *

ആരോഗ്യമന്ത്രി ചിത്തരോഗാസ്പത്രി സന്ദർശിക്കുകയായിരുന്നു. അദ്ദേഹത്തിന്നു പെട്ടെന്നു ബോംബെക്കു ട്രങ്കു ഫോണിൽ സംസാരിക്കേണ്ടതായി വന്നു. ട്രങ്കു് കാൾ കിട്ടുവാൻ വൈകിയതിൽ ക്ഷുഭിതനായ അദ്ദേഹം ഓപ്പറേററരോടു അട്ടഹസിച്ചു, "അല്ലയോ യുവതി, ഞാനാരാണെന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാമോ?" വളരെ ശാന്തമായി അവൾ മറുപടി പറഞ്ഞു, "ഇല്ല. എനിക്കറിയില്ല. പക്ഷെ നിങ്ങൾ എവിടെയാണെന്നു എനിക്കറിയാം."

*   *   *   *   *   *

വിജ്ഞാനകോശം

നക്ഷത്രങ്ങൾ

വെറും കണ്ണുകൊണ്ടു നോക്കിയാൽ 5000 മുതൽ 6000 വരെ നക്ഷത്രങ്ങളെ മനുഷ്യനു കാണാം.

തിമിംഗലം

നീലത്തിമിംഗലത്തിന്റെ ശരീരത്തിൽ 8000 ലിററർ രക്തമുണ്ട്. അതിന്റെ കുടലിന്നു 4 കി. മീ. നീളമുണ്ടാവും. അതിന്റെ ആമാശയത്തിന്നു 3000 ഘ. മീററർ വ്യാപ്തമുണ്ട്. അതിന്റെ തൂക്കം 120 ടൺ വരെയെത്തും.

തീപ്പെട്ടിക്കോൽ

ഒരു ദിവസം 350 കോടി തീപ്പെട്ടിക്കോലുകൾ ലോകമെങ്ങും കത്തിക്കുന്നുണ്ട്. ഇതിന്നെല്ലാം കൂടി 10 ലക്ഷം ടൺ മരത്തടി വേണം.

ഗ്രഹണം

ഏററവും നീണ്ട ഗ്രഹണം പോലും 7 മിനിട്ടിലധികം ഉണ്ടാവില്ല.

കങ്കാരുമാസ്റ്റർ

ഓട്ടപ്പന്തയത്തിന്റെ തുടക്കത്തിൽ ഓട്ടക്കാർ കുനിഞ്ഞു നിൽക്കുന്നതു കംഗാരുവിനെക്കണ്ടു പഠിച്ചതാണ്.

മഴക്കാലത്തു ഫുട്ട്ബാൾ കളി

ഫുട്ബാളിന്നു വാട്ടർപ്രൂഫായ ഒരു കവറിട്ടാൽ മഴക്കാലത്തും കളിക്കാം.

കടലിൽ എണ്ണ

ലോകത്തിലാകെയുള്ള പെട്രോളിയത്തിന്റെ മൂന്നിലൊന്നു സമുദ്രത്തിന്നടിയിലാണ്.

ക്രിസ്റ്റൽ

ഒരു പാറയിലുള്ള ക്രിസ്റ്റലിന്റെ ആകൃതി നോക്കി അതിലേതെല്ലാം ധാതുക്കളടങ്ങിയിട്ടുണ്ടെന്നു തിട്ടപ്പെടുത്താം.

ഹെലനും ഹെർക്കുലിസും

ദക്ഷിണാർദ്ധഗോളത്തിൽ വസന്തകാലം ആരംഭിച്ചു. ചക്രവാളത്തിനു പുറകിൽ നിന്നുകൊണ്ടു് സൂര്യൻ പതുക്കെപ്പതുക്കെ എത്തിനോക്കി. ഓരോ ദിവസം കഴിയുന്തോറും അതു് ഉയർന്നുയർന്നു വന്നു. അൻറാർട്ടിക്കിനും ഗുഡ്ഹോപ്പ് മുനമ്പിനും മദ്ധ്യേ ദക്ഷിണസമുദ്രത്തിൽ തലയുയർത്തി നിൽക്കുന്ന 'കെർഗ്ഗുലൻ ദ്വീപിലും വസന്തലക്ഷ്മിയുടെ വളകിലുക്കം മുഴങ്ങി. വിജനദ്വീപെന്നാണു് പലരും ഇതിനെ വിളിക്കുന്നതു്. മനുഷ്യൻെറ പാദസ്പൃശം അപൂർവ്വമായെ അതനുഭവിച്ചിട്ടുള്ളു. മററു പ്രദേശങ്ങളെപ്പോലെ സസ്യസമ്പത്തുകൊണ്ടു് അനുഗ്രഹീതമല്ല ഈ കൊച്ചുദ്വീപു്. പരുപരുത്ത പാറകളാണു് അവിടധികവും, അവയുടെ ചരുവുകളിൽ കൂടി മഞ്ഞുകട്ടകൾ പൊട്ടിച്ചിരിച്ചുകൊണ്ടു് സാവധാനം സമുദ്രത്തിലേക്കു് ഒഴുകിവീണുകൊണ്ടിരിക്കും.

മനുഷ്യരില്ലെങ്കിലും മററു് ജീവികൾ അവിടെ ധാരാളമുണ്ടു്. കടൽപാത്ത, കടൽകാക്ക, പെട്രൽ മുതലായ പക്ഷികളുടെ കക്കശശബ്ദത്താൽ മുഖരിതമാണു് അവിടത്തെ അന്തരീക്ഷം. ചിലപ്പോഴൊക്കെ പ്രൗഢരായ കിന്നരപ്പുള്ളുകൾ വട്ടമിട്ടു പറക്കുന്നതു കാണാം. കടൽത്തീരത്തു കരിംപാറകളിൽ ഇളം വെയിലേററു നിദ്ര ചെയ്യുന്ന കടൽനായ്ക്കളും ദുർല്ലഭമല്ല. എന്നാൽ കെർഗ്ഗുലൻ നിവാസികളിൽ പ്രാമുഖ്യം നൽകേണ്ടതു് 'പെംഗ്വിൻ' പക്ഷികൾക്കാണു്. കടലിൽ കൂട്ടത്തോടെ നീന്തിയും നീർക്കുഴിയിട്ടും മീൻ പിടിക്കുന്ന പെംഗ്വിൻ പക്ഷികളുടെ ശക്തിയും പരാക്രമവും കൂടുതൽ അഭിവ്യക്തമാകുന്നതു് ജലത്തിൽ വച്ചാണു്. തീരത്തുള്ള പാറകളിൽ ആയിരക്കണക്കിനാണു് പെംഗ്വിൻ പക്ഷികൾ പററം ചേർന്നിരിക്കുന്നതു്. ആ കറുത്ത പാറകൾ അവയുടെ ചലനംകൊണ്ടു് ഉയിരാർജ്ജിക്കുകയാണെന്നു തോന്നും ദൂരെ നിന്നു നോക്കിയാൽ

കെർഗ്ഗുലൻ ദ്വീപിൻെറ ദക്ഷിണതീരത്തുള്ള പാറക്കെട്ടുകളുടെ അടിയിൽ കുറെ ചേക്കകളും ഉണ്ടു്. അവിടെ പാക്കുന്ന പക്ഷികളുടെ കൂട്ടത്തിൽ രണ്ടെണ്ണം മററുള്ളവയുടെ മുഴുവൻ ശ്രദ്ധയെ ആകർഷിച്ചിരിക്കയാണു്. കൂട്ടുകാർ തെല്ലു് അസൂയയോടെയാണു് അവരെ നോക്കുന്നതു്. അവക്കു ചുററും സമുദായത്തിൽപെട്ട പലരും തടിച്ചുകൂടിയിട്ടുണ്ടു്. ചിലർ കുളികഴിഞ്ഞു് കരയ്ക്കുവന്നു് തൂവലുകൾ ചീകിയൊതുക്കുകയാണു്. മററു ചിലർ പട്ടാളക്കാരെപോലെ കടൽതീരത്തുകൂടി അങ്ങോട്ടുമിങ്ങോട്ടും കവാത്തുചെയ്യുന്നു. എന്തിനാണെന്നു് അവർക്കു മാത്രമെ അറിയാവൂ. ഏതാനും പക്ഷികൾ മുഖത്തോടുമുഖം നോക്കിനിന്നു് ഉച്ചത്തിൽ കാഹളമൂതുകയാണു്. കുറച്ചകലെ മാറി ചിലർ ശോകമൂകരായി നിൽക്കുന്നുണ്ടു്.

ജീ. ശിവൻകുട്ടിനായർ

എന്താണെന്നോ അവരുടെ വിഷാദത്തിനു കാരണം? സമുദായം അവരെ ബഹിഷ്ക്കരിച്ചു കളഞ്ഞു. അവർ ഒരു കുററവും ചെയ്തിട്ടില്ല. തൂവലുകളാകുന്ന ഉടുപുടവ നഷ്ടപ്പെട്ടതിൻെറ പേരിലാണ് ഈ ശിക്ഷണനടപടി എടുത്തിരിക്കുന്നതു്. ഇനിയും പുതിയ കുപ്പായം ഉണ്ടാകാതെ അവരെ ആരും അടുപ്പിക്കയില്ല.

ആരാധകവൃന്ദത്തിൻെറ നടുക്കുനില്ക്കുന്ന 'കെററി'യും 'ചാർലി'യും ചുററും നടക്കുന്ന ബഹളം യാതൊന്നും അറിയുന്നില്ല. മററുള്ളവരേക്കാൾ കേമത്തം തങ്ങൾക്കുണ്ടെന്നാണ് അവരുടെ ഭാവം. ഇത്ര പൊങ്ങച്ചം നടിക്കാൻ എന്തു മേന്മയാണ് അവർക്കുള്ളതെന്നു നോക്കാം. അന്നരാവിലെ കെററി ഒരു മുട്ടയിട്ടു. ഏകദേശം നാലിഞ്ചു നീളംവരും. പേരക്കയുടെ ആകൃതിയിലുള്ള ഒരുവെളുത്ത മുട്ട. വണ്ണം കൂടിയ ഭാഗത്തു് ഒമ്പതിഞ്ചു ചുററളവുണ്ട്. എല്ലാംകൊണ്ടും അഴകും ആകൃതിയുമൊത്ത ഒരു മുട്ട. അല്ല, അതെവിടെയാണു സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്നതെന്നു നോക്കൂ! കെററിയുടെ പാദങ്ങളിൽ! ചൂടുള്ള പുടവത്തുമ്പുകൊണ്ട് ആവുംമട്ട് ഭദ്രമായി പൊതിഞ്ഞാണ് അവൾ അതു സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ഭർത്താവായ ചാർലിക്കു് മുട്ടയെക്കുറിച്ച് എന്തൊരഭിമാനമാണെന്നോ! അവൻെറ നോട്ടം ആ വിശിഷ്ടസമ്പാദ്യത്തിൽ തന്നെ തറച്ചിരിക്കയാണ്. തല ചരിച്ചും തിരിച്ചും, നോട്ടംതന്നെ നോട്ടം. എത്ര നോക്കിയാലും തൃപ്തിവരില്ല. മുട്ട യഥാസ്ഥാനത്തുതന്നെയുണ്ടെന്ന് അവനു സദാ ബോദ്ധ്യപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കണം.

"സുന്ദരമായ മുട്ട! അല്ലേ കെററീ", ചാർലി പറഞ്ഞു. "അതെൻെറ കാലിൽ ഒന്നു വച്ചുകൊള്ളട്ടെ തങ്കം".

"അത്ര സുന്ദരമല്ലെങ്കിലും വികൃതമല്ല", അല്പം മുഷിച്ചിലോടെയാണ്. കെററി മറുപടി പറഞ്ഞതു്, 'ഞാൻ ക്ഷീണിക്കുമ്പോൾ നിങ്ങളെ ഏല്പിക്കാം.'

'എനിക്കും തരണം'

'എനിക്കും'

'എന്നെ മറക്കരുതേ കെററീ', താല്പര്യപൂർവ്വം അവിടെ കൂടിയിരുന്ന സന്ദർശകരെല്ലാം ഒരുമിച്ചപേക്ഷിച്ചു,

'തരില്ല', ചാർലിക്കു ശുണ്ഠിയെടുത്തു. ആ ദമ്പതികളുടെ സമീപത്തേക്കു് അല്പം നീങ്ങിനില്ക്കാൻ ധൈര്യപ്പെട്ട ഒന്നുരണ്ടു തെമ്മാടികളെ അവൻ ചുണ്ടുയർത്തി ഭീഷണിപ്പെടുത്തി.

'കള്ളപ്പരിഷകൾ, വന്നിരിക്കുന്നു—മുട്ട സൂക്ഷിക്കാൻ! വേണ്ടവേണ്ട. അതു ഞങ്ങൾ തന്നെ സൂക്ഷിച്ചുകൊള്ളാം. നിങ്ങൾക്കു മുട്ട വേണമെങ്കിൽ സ്വന്തമായി സമ്പാദിച്ചുകൊള്ളണം', അവൻ തീർത്തടിച്ചു.

'ചാർലീ! എൻെറ മുട്ട നഷ്ടപ്പെട്ടുപോയി'. അടുത്തു ചെന്ന ജാക്ക് തൊണ്ടയിടറിക്കൊണ്ട് പറഞ്ഞു. കഴിഞ്ഞ വർഷം എൻെറ ഭാര്യ ലീനാ ഒരു മുട്ടയിട്ടു. പക്ഷെ അതു്—'

മുഴവൻ പറഞ്ഞു തീരുന്നതിനു മുമ്പ് ജാക്കിൻെറ കണ്ണുകൾ ആർദ്രമായി.

'എടാ, എൻെറയടുക്കൽ വേലയിറക്കരുതു.' നീ പച്ചക്കള്ളമാണ് പറയുന്നതു്. ബ്രൗണിൻെയും ജിക്കിയുടെയും മുട്ട നീ മോഷ്ടിക്കുകയല്ലേ ചെയ്തതു്. പാവങ്ങൾ! അവർ അതു് വീണ്ടെടുക്കാൻ ശ്രമിച്ചപ്പോൾ നീ മനഃപൂർവ്വം ഉടച്ചു കളഞ്ഞു. എന്നിട്ടിപ്പോൾ ഇവിടെ നിന്നു ഗോഷ്ടി കാണിക്കുന്നു. വഞ്ചകൻ! വേണ്ടാ, ഇവിടെ ആരും നില്ക്കേണ്ട. അടുത്തു വന്നാൽ—'ചാർലി

ചുണ്ടുയത്തിക്കാണിച്ചുകൊണ്ടു് പറഞ്ഞു 'കൊത്തിക്കൊന്നു കളയും'

ചാർലി കഴുത്തുയർത്തി നിവർന്നു നിന്നു. ആ നില്പിൽ അവൻെറ ഗാംഭീര്യം ഒന്നു കാണേണ്ടതു തന്നെയാണു്. സുമാർ മൂന്നടി ഉയരം. അവൻെറ അപ്പോഴത്തെ ഭാവം കണ്ടു് സകലരും പേടിച്ചു പോയി. ജാക്കും കൂട്ടരും വാലും ചുരുട്ടി ഓടി.

'എരപ്പാളികൾ! ഓടുന്ന ഓട്ടം കണ്ടോ 'ചാർലി തെല്ലഹങ്കാരത്തോടെ പ്രിയതമയോടു പറഞ്ഞു. 'വിദ്യയൊന്നും ചാർലിയോടു വേണ്ടാ. ഞാൻ സുന്ദരനല്ലെ കെററീ?'

അതെ, ചാർലി സുന്ദരനാണു്. പക്ഷെ ഈ അവസരത്തിൽ അവനെ പുകഴ്ത്തുന്നതു് അത്ര പന്തിയല്ലെന്നു് കെററിക്കു തോന്നി. നീണ്ടു കൂർത്ത ചുണ്ടു്! വിശ്രമിക്കുമ്പോൾ അവനു് ഇരുപത്തിയെട്ടിഞ്ചു് ഉയരം വരും.

കോപിഷ്ഠനായാൽ ഒരെട്ടിഞ്ചു കൂടി കൂടും പൊക്കം. മീൻ പിടിക്കുമ്പോഴും മററും അതു വ്യക്തമാണു്. മിനുസമുള്ള തൂവൽ കുപ്പായത്തിലാണു് ചാർലിക്കു് ഏററവുമധികം അഭിമാനം. നെഞ്ചു മുതൽ താഴോട്ടു് ശരീരത്തിൻെറ പൂർവ്വഭാഗം മുഴുവൻ തനി വെള്ളയാണു്. ചിറകുകളുടെ അടിവശവും വെണ്മ കലന്നതത്രെ. പക്ഷെ അവയുടെ ഉപരിതലത്തിനു് നീലിമ കലന്ന ചാരനിറമാണു്. പുറോഭാഗം കഴുത്തു മുതൽ വാലു വരെയും ഇതേ നിറം തന്നെ. ശിരസ്സു് കട്ടം കറുപ്പാണു്. കരി തേച്ചപോലുള്ള കഴുത്തും മുഖവും. പക്ഷെ കവിൾത്തടങ്ങളിൽ ഓറഞ്ചു നിറത്തിലുള്ള ഓരോ പാടുണ്ടു്. അവ കണ്ഠനാളം വഴി കീഴ്പ്പോട്ടിറങ്ങി മാർവ്വിടത്തിൽ ഒരു തങ്കപ്പതക്കമായി തീന്നിരിക്കുന്നു. ചുണ്ടു കറുത്തതാണെങ്കിലും അടിയിൽ നീണ്ട ഒരു ഓറഞ്ചു രേഖയുണ്ടു്. കാലുകൾ കുറിയതാണെന്നൊരു ദോഷം പറയാം. പക്ഷെ അവ ദുർബ്ബലമല്ല. പാദങ്ങൾക്കു് നല്ല പരപ്പുണ്ടു്.

നിങ്ങൾ ഇത്ര പൊങ്ങച്ചം പറയത്തക്കവണ്ണം ഞാനൊന്നും കാണുന്നില്ല. കെററി പറഞ്ഞു. 'എൻെറ കുപ്പായവും നിങ്ങളുടേതു പോലെ ഭംഗിയുള്ളതാണു്.

'പക്ഷെ നിൻെറ പതക്കത്തിനു് എൻെറതിൻറത്ര മാററില്ല. നിറവും കഷ്ടിയാണു്.'

'മാററില്ലെങ്കിൽ ഞാനിതു സഹിച്ചു. പിന്നെ നിറം. അടച്ച നിറമാണെനിക്കിഷ്ടം.'

കെററി മറെറന്തോ കൂടി പറയാൻ ഒരുങ്ങി. അപ്പോഴേക്കും ഒരു കിന്നാരപ്പുള്ളു് അതിവേഗം അവിടേക്കു് പറന്നുവന്നു.

'അപ്പോൾ നീയും ഒരു മുട്ട കൈക്കലാക്കി. അല്ലേ കെററീ'. അവൻ ഉച്ചത്തിൽ വിളിച്ചു ചോദിച്ചു. അതു പാദങ്ങളിൽ കൊണ്ടു നടക്കാതെ ഒരു കൂട്ടു കൂട്ടരുതൊ പെണ്ണെ?'

'ഇനിയും ഇയാളുടെ കുറവെ ഉള്ളൂ. തൻെറ ഉപദേശമൊന്നും ഇവിടെ ആവശ്യമില്ല. ഒപ്പിക്കാൻ നടക്കുകയാണു്. എടൊ പെംഗ്വിൻ വർഗ്ഗം എന്നെങ്കിലും കൂടു പണിഞ്ഞിട്ടുള്ളതായി തനിക്കറിയാമോ?'

'അപ്പോൾ അവർ വിഡ്ഢികളാണെന്നാണു് അർത്ഥം.'

അവൻ ഇരപ്പിച്ചു കൊണ്ടു് മേല്പോട്ടു പറന്നു പോയി.

(തുടരും)

അനശ്വര ജീവിതങ്ങൾ

ലോകത്തിലെ ആദ്യത്തെ ഭാഷാ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഭാരതീയനായ പാണിനിയാണു്.

ക്രിസ്തുവിനുമുമ്പ് 480-410 കാലത്താണു് അദ്ദേഹം ജീവിച്ചതെന്നു കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു.

ഗാന്ധാരത്തിലാണു് പാണിനി ജനിച്ചതു്. സ്വലം, ചിനാബ് നദികളുടെ വടക്കുപടിഞ്ഞാറൻ പ്രദേശത്തിനു മൂവായിരം കൊല്ലം മുമ്പത്തെ പേർ. അവിടെ ദക്ഷന്മാർ എന്നൊരു കൂട്ടർ താമസിച്ചിരുന്നു. ശലാതുരം എന്ന ഗ്രാമത്തിൽ—ലഹുർഗ്രാമം എന്നും പറയും—പാണിനി ജനിച്ചു.

ആഹികനെന്ന പേരുള്ള ആ കുട്ടിയാണു് പിന്നീടു് പാണിനിയായതു്. പണിനഗോത്രത്തിൽ പിറന്നതുകൊണ്ടാണത്രെ പാണിനി എന്ന പേർ ലഭിച്ചതു്.

പാണിനി, പഠിപ്പവസാനിപ്പിച്ചു് 'ചാരിക' എന്ന രാജ്യസഞ്ചാരത്തിനിറങ്ങി. കൂട്ടത്തിൽ വ്യാഡി, വരരുചി മുതലായ സതീർത്ഥ്യന്മാരുമുണ്ടായിരുന്നു. ഇവർ മൂവരും പിന്നീടു് പ്രശസ്തരായി. ഹിമാലയത്തിൽവെച്ചു് പാണിനി ഈശ്വരദേവനെന്നൊരു പണ്ഡിതനെ കണ്ടു. പാണിനി തന്റെ അഭിലാഷം അദ്ദേഹത്തെ അറിയിച്ചു. വാമൊഴി (സംസാരഭാഷ) വരമൊഴി (സാഹിത്യഭാഷ) ഇവയെ സംസ്കരിക്കാനാണു ഉദ്ദേശം. ഭാഷക്കു അടുക്കും ചിട്ടയുമുണ്ടാക്കുക, നിയമമില്ലാത്തേടത്തു നിശ്ചിതപ്രയോഗങ്ങൾ ഉറപ്പിക്കുക, അശുദ്ധികൾ ദൂരീകരിക്കുക—ചുരുക്കത്തിൽ പുതിയൊരു വ്യാകരണം തന്നെ ഉണ്ടാക്കുക. വ്യാകരണമാണു ഭാഷയുടെ നട്ടെല്ലു്.

പുതിയൊരു വാക്കു, പുതിയൊരു വസ്തു, പുതിയൊരർത്ഥം, പുതിയൊരു ശബ്ദം—പാണിനി ഇവയെല്ലാം ശ്രദ്ധിച്ചു. അതാണു ശാസ്ത്രീയ പ്രവർത്തനം. യാത്രാവസാനം, തന്റെ പഠനങ്ങളെപ്പറ്റി അദ്ദേഹം ഹിമാലയത്തിൽ ഒരേകാന്തപ്രദേശത്തു ചെന്നിരുന്നു ചിന്തിക്കാൻ തുടങ്ങി.

ശബ്ദങ്ങൾ നിർജ്ജീവങ്ങളല്ല. ഓരോ ശബ്ദത്തിനും ഒരു ചരിത്രമുണ്ടു്, വ്യക്തിത്വമുണ്ടു്. ഒരേ ശബ്ദത്തിനു പല അർത്ഥവുമുണ്ടു്, അതിനാൽ പല രൂപങ്ങളും. ഒരു ശബ്ദത്തെ അതിനാൽ പല വർഗ്ഗത്തിൽപ്പെടുത്തേണ്ടി വരുന്നു. ഇങ്ങനെ ഗണം തിരിച്ചു പാണിനി തയ്യാറാക്കിയ പുസ്തകമാണു് 'ഗണപാഠം' ഇതിനേക്കാൾ ഉയർന്ന ഒരു ഗ്രന്ഥത്തിനു പാണിനി മുതിർന്നു. എട്ടദ്ധ്യായങ്ങളുള്ള വ്യാകരണം. അതാണു 'അഷ്ടാധ്യായി.'

ഗ്രന്ഥനിർമ്മാണത്തിനുശേഷം പാണിനി, നന്ദരാജധാനിയായ പാടലീപുത്രത്തിലെത്തി (ഇന്നത്തെ പാട്ന). അവിടെ വർഷംതോറും ഒരു പണ്ഡിതസദസ്സു നടന്നിരുന്നു. വമ്പിച്ച വാഗ്വാദത്തിനുശേഷം, ആ മത്സരത്തിൽ ജയിച്ച ആൾക്കു സമ്മാനവും നികുതിയിളവും ലഭിക്കും. ഈ മത്സരത്തിനു 'സന്നയനം' എന്നായിരുന്നു പേർ. പാണിനിക്കു ബഹുമതി കിട്ടി.

ദിശയില്ലാത്ത ജീവികൾ

കരയും കടലും ചേന്നതാണ് ഭൂമി. ഏഴ് വൻ കരകളും, അനേകായിരം ചെറുതും വലുതുമായ ദ്വീപസമൂഹങ്ങളുമടങ്ങിയ കരഭാഗം അതിവിപുലമാണെങ്കിലും, ഭൂമിയുടെ നാലിൽ മൂന്നു ഭാഗവും കടലാണ്. മനുഷ്യനും അവന്ന് സുപരിചിതമായ അനേകം തരം ജീവികളും കരയിലാണ് പാക്കുന്നതെങ്കിലും, ജീവന്റെ വൈവിദ്ധ്യം കാണണമെങ്കിൽ കടലിലാണ് നോക്കേണ്ടതു്.

132 കോടി ഘന കിലോ മീററർ വെള്ളം

കരയെപ്പോലെ ത്രിമാനികമാണ് കടൽത്തറ. ഇരുളടഞ്ഞ അഗാധതകളിലും, പാറക്കെട്ടുകളിലും, മണൽ മൈതാനങ്ങളിലും ത്രിമാനജീവികൾ തപ്പിത്തടഞ്ഞും ഇഴഞ്ഞും നീങ്ങുകയും കുഴിയുണ്ടാക്കിയോ അല്ലാതെയോ അള്ളിപ്പിടിച്ചു നില്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അടിവാരത്തെ വിട്ട് അല്പസമയത്തേക്ക് നീന്താനുള്ള കഴിവ് ഇവയിൽ ചിലതിന്ന് ഉണ്ടായെന്ന് വരാം—കോഴിക്കുഞ്ഞുങ്ങൾ ചിറകു് വിടത്തി പറക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്നതു് കണ്ടിട്ടില്ലേ, ഏതാണ്ട് അതുപോലെ. ജലത്തറയ്ക്ക് മീതെ വിശാലമായ ജലരാശിയാണ്. ഒരു കിലോമീററർ നീളവും, അത്ര വീതിയും അത്ര ഉയരവുമുള്ള വ്യാപ്തത്തെ ഒരു ഘന കിലോമീററർ എന്നു പറയുന്നു. കടലുകളിൽ ആകെ 1324,000,000 ഘന കിലോമീററർ ജലമുണ്ട്. ഇതിൽ സർവ്വത്ര ജീവികളുമുണ്ട്. കടൽ ജലത്തിൽ ജീവിക്കാൻ ജീവികൾക്കു് പ്രയാസമില്ല. കടലുകളിലാകെ വരുന്ന ജീവികളുടെ തൂക്കം കോടാനുകോടി ടൺ ഉണ്ടാവും.

കടലിലെ ഫുട്ട്ബാൾകളി

ഫുട്ട്ഫാൾകളി എല്ലാവരും കണ്ടിരിക്കും. നീളവും വീതിയുമുള്ള പരന്ന (ദ്വിമാന) കളിസ്ഥലത്തിൽ മുന്നോട്ടും പിന്നോട്ടും വശങ്ങളിലേക്കുമാണ് കളിക്കാർ ഓടുന്നതു്. കടൽജലത്തിൽ, ത്രിമാനികളായ മീനുകളുടെ ഒരു ഫുട്ട്ബാൾ മത്സരം ഏർപ്പെടുത്തുകയാണെങ്കിൽ, മേല്പോട്ടും കീഴ്പോട്ടും കൂടി അവർ പന്തിനെത്തുടർന്നു ഓടുന്നതു കാണാം. അവിടത്തെ കളിസ്ഥലത്തിന്നു് ഒരു ദീർഘവൃത്തപ്പെട്ടിയുടെ ആകാരമാണ് ഉണ്ടാവുകയെന്നു സാരം. പെട്ടിയുടെ ചെറുവശങ്ങളിലെ മദ്ധ്യത്തിലാവും ഗോൾപോസ്ററുകൾ!

സ്വയം ചരിക്കുന്നവയും പാറുന്നവയും

ജലരാശിയിൽ തങ്ങിക്കഴിയുന്ന ത്രിമാനികളെ (പെലാജികങ്ങൾ) സ്വയം ചരിക്കുന്നവർ എന്നും പ്ലവകങ്ങൾ എന്നും രണ്ടായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. പേരിൽ നിന്നുതന്നെ അർത്ഥം വ്യക്തമാവും. തിരമാലകൾ, വേലിയേററിറക്കങ്ങൾ,

ഡോ. എ. എൻ. പി. ഉമ്മർകുട്ടി

ഒഴുക്കുകൾ എന്നിങ്ങനെ കടലിൽ പലതരം ജലചലനങ്ങളുണ്ട്. ഈ ജലനീക്കങ്ങളെ അതിജീവിച്ചു നീന്താനുള്ള കഴിവുള്ളവയാണ് സ്വയം ചരിക്കുന്നവർ. ഐല, മത്തി, അയക്കൂറ [നെയ്മീൻ] തുടങ്ങിയ മത്സ്യങ്ങളും, തിമിംഗലങ്ങളും ഇതിനു നല്ല ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. എന്നാൽ ചലനാവയവങ്ങൾ അത്രതന്നെ വളർന്നിട്ടില്ലാത്ത ജീവികളാണ് കടലിൽ ബഹുഭൂരിഭാഗവും. ജലചലനത്തിൽ പെട്ടു വലയുന്നവരാണിവർ. ഇവയെ പ്ലവകങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. കടലിലെ കൊച്ചലകളിൽപോലും ഇവർ അവശരായിപ്പോകുന്നു.

പ്ലവകങ്ങളിൽ സസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളുമുണ്ട്. തത്തിക്കളിക്കുന്ന സസ്യമെന്നു കേൾക്കുമ്പോൾ അത്ഭുതപ്പെടാനില്ല. കരയിൽ സുപരിചിതമായ ചെടികളെപ്പോലെ സങ്കീർണ്ണമായ സംഘടനയൊന്നും കടൽസസ്യങ്ങൾക്കില്ല. ഇവ പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തിന്റെ കണങ്ങൾ മാത്രമാണ്. വേരും, തടിയും, കൊമ്പും, ഇലയും, പൂവും, കായുമൊക്കെ ഈ പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തുള്ളി തന്നെ. എന്നാൽ കടലിന്റെ സമ്പൽ സമൃദ്ധിയിൽ ഈ സസ്യകണികകൾക്കു അതിപ്രധാനമായ പങ്കാണുള്ളത്.

രണ്ടുതരം പ്ലവകങ്ങൾ

പ്ലവക ജന്തുക്കളെ മുഖ്യമായി രണ്ടു തരക്കാരായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു—അല്പകാല പ്ലവകങ്ങളും, മുഴുകാല പ്ലവകങ്ങളും. ജീവിതത്തിൽ അല്പകാലം മാത്രം പ്ലവകമായിക്കഴിയുകയും, പിന്നെ രൂപാന്തരം സംഭവിച്ചു മറ്റുതരം ജീവിതരീതിയിലേക്കു് തിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നവയാണ് അല്പകാലപ്ലവകങ്ങൾ. ചിത്രശലഭത്തിന്റെ ജീവചരിത്രം ഓർമ്മയിലില്ലേ? ശലഭത്തിന്റെ മുട്ടവിരിയുന്നതു് കമ്പിളിപ്പുഴുരൂപത്തിലാണ്. സ്വയം വിസർജ്ജിച്ചുണ്ടാക്കിയ ഒരുതരം കൂട്ടിനകത്തു നിരാഹാരനായി, നിശ്ചലനായിക്കഴിയുന്ന പ്യൂപ്പയായി പുഴു രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു. ശലഭം പുറത്തുവരുന്നതു് ഈ പ്യൂപയിൽനിന്നാണ്. കടൽ ജന്തുക്കൾക്കും ഇത്തരം വിസ്തരിച്ച ജീവചരിത്രങ്ങളുണ്ട്. മുതിർന്നാൽ മറ്റു ജീവസമ്പ്രദായങ്ങൾ സ്വീകരിക്കുന്ന അനവധി തരംജീവികളുടെ ബാല്യദശകളാണ് അല്പകാലപ്ലവകങ്ങൾ.

മുട്ടയിൽനിന്നു് വിരിയുന്ന നാൾതൊട്ടു ജീവിതം മുഴുവൻ കടൽ ജലത്തിൽ തത്തിക്കളിക്കുന്നവയാണ് മുഴുകാലപ്ലവകങ്ങൾ. തീനും, ഉറക്കവും പാർപ്പുമെല്ലാം സാന്ദ്രത കൂടിയ ഉപ്പുവെള്ളത്തിൽതന്നെ. അനുനിമിഷം നീങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന കടൽ ജലത്തിൽ മുഴുകാലപ്ലവകങ്ങൾ നിരന്തരം ഊഞ്ഞാലാടുന്നു.

കാററിൽ പഞ്ഞിപോലെ

ദേഹത്തിന്റെ ബാഹ്യതല വിസ്തൃതിയും, മൊത്തഭാരവും തമ്മിലുള്ള ചില പ്രത്യേകാനുപാതങ്ങൾ വഴിയാണ്, സ്വദേഹപദാർത്ഥത്തെക്കാൾ സാന്ദ്രത അല്പം കുറഞ്ഞ കടൽജലത്തിൽ തങ്ങിജീവിക്കുവാൻ പ്ലവകങ്ങൾക്കു് കഴിയുന്നതു്. ഗുരുത്വാകർഷണശക്തി അവർക്കു് എന്നും ഒരു ഭീഷണിയാണ്. വായുവിലായാലും ജലത്തിലായാലും ഗുരുത്വാകർഷണ വലയത്തിൽപെട്ടു തങ്ങിനിൽക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾ ഒടുവിൽ നിലംപതിക്കുകതന്നെ ചെയ്യുന്നു. ഒരരിമണിയും, അത്ര തൂക്കമുള്ള പഞ്ഞിയും നിലത്തിട്ടാൽ അരിമണി നേരെവീഴുന്നതും തുല്യഭാരമുള്ള പഞ്ഞി തത്തിത്തത്തി അല്പനേരം കഴിഞ്ഞുമാത്രം താഴെ വീഴുന്നതും കാണാം. പ്ലവകങ്ങൾ ജലരാശിയിൽ തങ്ങിനിൽക്കുന്നതു ഈ പഞ്ഞിപോലെയാണ്. ജലത്തിന്റെ നിരന്തരചലനം മേൽതലങ്ങളിലേക്കു തിരിച്ചുവരാൻ പ്ലവകങ്ങളെ സഹായിക്കുന്നു.

പ്ലവകങ്ങൾ ദിശയില്ലാത്ത ജീവികളാണ്. അനങ്ങാനും, നീങ്ങാനും കഴിവുണ്ട്. പക്ഷെ ചുററുപാടിന്റെ അനക്കവും, നീക്കവും അവയെ തീരെ അവശരാക്കുന്നു. കാററിൽ പെട്ട പഞ്ഞിപോലെ എന്നു് പറയുന്നതും 'കടലിലെ പ്ലവകങ്ങളെപ്പോലെ' എന്നു പറയുന്നതും അക്ഷരംപ്രതി ശരിയാണ്.

സയൻസ് വിദ്യാർത്ഥികൾക്കുവേണ്ടി
പ്രസിദ്ധീകരിക്കുന്ന മാസിക

ശാസ്ത്രകേരളം

സയൻസ് മാസിക

വാർഷിക വരിസംഖ്യ— ആറു രൂപ

ഒററപ്രതി— അൻപതു പൈസ

ആവശ്യപ്പെടുക.

പത്രാധിപർ,
ശാസ്ത്രകേരളം
തിരുവനന്തപുരം–10

ചന്ദ്രിക

ആയുർവ്വേദിക്

ടോയ്ലറ്റ് സോപ്പ്

രോഗാണുക്കളെ
നശിപ്പിച്ചു ത്വക്കിനു്
ആരോഗ്യവും, അഴകും
നൽകുന്നു.

നിങ്ങളും ചന്ദ്രികഔഷധസോപ്പ്
പതിവായി ഉപയോഗിക്കുക

S. V. PRODUCTS
H. O. IRINJALAKUDA
Brs. ERNAKULAM & COIMBATORE.
Sales Depots,
BANGALORE. HYDERABAD,
AND MADRAS.

CHITRASALA

റബ്ബർ കൃഷി :

സിദ്ധാന്തവും പ്രയോഗവും

റബ്ബർ കർഷകക്ക് ഒരു പുതിയ പുസ്തകം

ഉള്ളടക്കത്തിൽ ചിലത് : വിത്ത്, വിത്തുമുളപ്പിക്കൽ, നഴ്സറികൾ, ബഡ്ഡിംഗ്, നിലമൊരുക്കൽ, നടീൽ, ആവരണച്ചെടികൾ, മണ്ണും വളം ചേർക്കലും, ടാപ്പിംഗ്, കറയെടുപ്പും സംസ്കരണ രീതികളും, രോഗങ്ങളും നിവാരണ മാർഗ്ഗങ്ങളും, വികസന പദ്ധതികൾ, ലൈസൻസും രെജിസ്ട്രേഷനും.

150 പേജ് 1 ക. വില (തപാൽ ചിലവുൾപ്പെടെ)

ആവശ്യപ്പെടുക : സെക്രട്ടറി, റബ്ബർ ബോർഡ്
കോട്ടയം-9.

ഒരു റബ്ബർ ബോർഡ് പ്രസിദ്ധീകരണം.

WITH BEST COMPLIMENTS FROM

The Travancore Cochin Chemicals Ltd.

India's Pioneer Producers of

RAYON GRADE CAUSTIC SODA

UDYOGAMANDAL P.O.

ALWAYE — KERALA

എൻ. ബി. എസ്.
ബുക്ക് ക്ലബ്ബ്

പുതിയ പുസ്തകപ്രേമികൾക്ക് വമ്പിച്ച സൗജന്യ നിരക്കിൽ കാലത്തിന്റെ പരീക്ഷണത്തെ അതിജീവിക്കുന്ന ഗ്രന്ഥങ്ങൾ തെരഞ്ഞെടുത്തു നൽകുന്നതിനുവേണ്ടി എസ്, പി. സി. എസ്. ആവിഷ്കരിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു പദ്ധതിയാണ് എൻ, ബി. എസ്, ബുക്ക്ക്ലബ്ബ്.

എൻ. ബി. എസ്. ബുക്ക്ക്ലബ്ബിൽ അംഗമാകുന്നതിന് യാതൊരു ഫീസും നൽകേണ്ടതില്ല. അപേക്ഷാഫാറം പൂരിപ്പിച്ചു നൽകുകയും തെരഞ്ഞെടുത്ത കഥകൾ 10 ക. കൊടുത്ത് ഒരു വാല്യം വാങ്ങുകയും ചെയ്താൽ അടുത്ത ഏതെങ്കിലും എട്ടു വാല്യങ്ങൾ 7 ക. നിരക്കിൽ ലഭിക്കും. പത്താമത്തെ വാല്യം സൗജന്യമായും കിട്ടും. പിന്നീടുള്ള വാല്യങ്ങൾക്ക് 6 ക. 60 പൈസാ വീതം നൽകിയാൽ മതി. എല്ലാ വാല്യങ്ങളും ഒരുമിച്ചും ഈ സൗജന്യ നിരക്കിൽ ലഭിക്കുന്നതാണ്. 8 ക. വിലയുള്ള തെരഞ്ഞെടുത്ത നാടകങ്ങൾ 5–25–നും 12 ക. വിലയുള്ള നാടക പൂർണ്ണിമ (കൈനിക്കര പത്മനാഭപിള്ള) 8 ക.ക്കും ബുക്ക് ക്ലബ്ബ് അംഗങ്ങൾക്ക് ലഭിക്കുന്നതാണ്.

പൊൻകുന്നം വർക്കി, ദേവ്, കാരൂർ, കോവൂർ, തകഴി, വെട്ടൂർ, അന്തർജ്ജനം, നാഗവള്ളി, പൊറ്റെക്കാട്ട്, റാഫി, പൊൻകുന്നം വർക്കി (രണ്ടാം ഭാഗം) പാറപ്പുറത്ത് ഇവരുടെ തെരഞ്ഞെടുത്ത കഥകളും, ദേവ്, പൊൻകുന്നം വർക്കി, ടി. എൻ. ഗോപിനാഥൻ നായർ, ഇവരുടെ തെരഞ്ഞെടുത്ത നാടകങ്ങളും ഇതിനകം പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. മൂന്നു മാസം കൂടുമ്പോൾ ഇത്തരം ഈടുറ്റ പ്രസിദ്ധീകരണങ്ങൾ മുറയ്ക്കു പുറത്തു വരുകയും ചെയ്യും.

പൂർണ്ണമായ വ്യവസ്ഥകൾക്കും അപേക്ഷാഫാറത്തിനും കോട്ടയത്തേക്ക് എഴുതുകയോ, എൻ. ബി. എസ്. ശാഖകളെ സമീപിക്കുകയോ ചെയ്യുക.

നാഷണൽ ബുക്ക് സ്റ്റാൾ

കോട്ടയം.

തിരുവനന്തപുരം, എറണാകുളം. തൃശ്ശൂർ, പാലക്കാട്ട്, കണ്ണൂർ, കൊല്ലം, കോഴിക്കോട്ട്.

THE KERALA KHADI & VILLAGE INDUSTRIES BOARD

(Established under Act 9 of 1957)

AIDS	-	23 Village Industries. Khadi & Ambar, Village Oil, Hand pounding of Paddy, Village Pottery, Non-edible oil and Soap, Lime manufacture, Gur and Khandsari, Bee-keeping, Hand Made paper, Village Leather, Palmgur, Fibre, Carpentry, Blacksmithy, Gobar gas manufacture, Cottage Match, Bamboo & Reed, Cane & Rattan, Screwpine & Koragrass. Manufacture of shellac, Collection of forest plants and fruits for medicinal purposes, Fruit processing and fruit preservation.
FINANCES	-	1126 Co-operatives and Registered Institutions.
PROVIDES	-	83189 Persons with employment opportunities as at present.
RUNS	-	I Major Khadi production Centre at payyannur, with 9 Sub-centres and 9 visiting centres and 9 Khadi Gramodyog Bhavans and 6 Sales Depots in the State.
PRODUCES	-	Rs. 2,00,00,000 worth of Khadi and Village Industries products annuallv.
Publishes	-	A monthly journal "Gramadeepam" to popularise Khadi & Village Industries and Gandhian thought.

(Inserted by the K. K. & V. I. Board, Trivandrum)

കമ്പി: അമൃതം പി. ബി. നമ്പ്ര്: 1382 ഫോൺ 26006

ദി ആര്യവൈദ്യ ഫാർമസി

(കോയമ്പത്തൂർ) ലിമിററഡ്

ഹെഡ്ഡ് ഓഫീസ്: 366, ട്രിച്ചിറോഡ്, കോയമ്പത്തൂർ–18

മികവുററ ആയുർവ്വേദ ഔഷധങ്ങൾക്കും,

ചികിത്സകൾക്കും ഒരു മാതൃകാസ്ഥാപനം

ശാഖകളും ഫോൺ നമ്പറും:

ന്യൂഡെൽഹി–5 (585687) മദിരാശി–4 (85752) കോഴിക്കോട്–1 (2984), കണ്ണൂർ–1 (92) തൃശ്ശൂർ–1 (378), എറണാകുളം കൊച്ചിൻ–16 (32988), പാലക്കാട്–1 (195), കോഴിക്കോട്–2(4891) പൊന്നാനി (41) ആലത്തൂർ, കഞ്ചിക്കോട്, കോയമ്പത്തൂർ–18 (റെയിൽവേസ്റ്റേഷന്നെതിർ വശം)

ഫാക്റ്ററി:

കഞ്ചിക്കോട് (ഫോൺ: 2)
പാലക്കാട്ട് ജില്ല

ചികിത്സാലയം

രാമനാഥപുരം, കോയമ്പത്തൂർ–18
ഫോൺ: 22194.

ആര്യവൈദ്യൻ പി. വി. രാമവാരിയർ

പ്രധാന വൈദ്യനും, മാനേജിങ്ങ് ഡയരക്ടരും

BOOKS FOR THE YOUNG SCIENTISTS

UNESCO: SOURCE BOOK FOR SCIENCE TEACHING Rs. 13.50

Stephenson, G: READ ABOUT SCIENCE - A series of 10 books which introduces scientific topics to juniors with clarity and simplicity Rs. 18.00 (a set)

Dyke, John: EXPERIMENTAL SCIENCE IN THREE STAGES Rs. 9.00 each stage

SCIENCE ON THE MARCH SERIES - edited by C. H. Dobinson available in 14 units Each unit Rs. 5.40 except unit 2 Rs. 4.05

Glasspool, F. F, and Laybourn, K: FOUNDATIONS OF SCIENCE - Books 1 & 2 Rs, 6.75 (each)

Dolphin Science Books - edited by K. Laybourn: The purpose of this new series of 12 books is to provide accurate information about scientific subjects that can be read by youngsters Rs. 5.40 (each)

NUFFIELD FOUNDATION SCIENCE TEACHING PROJECT - Please ask for a complete list

ORIENT LONGMMNS LTD.,

36A, Mount Road,
MADRAS-2.

Nicol Road,
Ballard Estate,
Bombay-1.

17, Chittaranjan Avenue
Calcutta-13.

3/5, Asaf Ali Road
New Delhi-1.

Regd. Trade Mark

വൈദ്യരത്നം പി. എസ്. വാരിയരുടെ

ആര്യവൈദ്യശാല

കോട്ടയ്ക്കൽ (കേരളാ സ്റ്റേററ്)

സ്ഥാപിതം: 1902

ഹെഡ്ഡ്ഓഫീസ് ടെലിഫോൺസ്:

ഓഫീസ്ഫോൺ : 31 (With Extension to Managing Trustee & General Manager)

നർസിംഗ് ഹോം	ഫോൺ	44
മാനേജിംഗ് ട്രസ്റ്റി (Residence)	,,	27
പ്രധാന വൈദ്യൻ (Office & Residence)	,,	25
ജനറൽ മാനേജർ (Residence)	,,	26

മദിരാശി ബ്രാഞ്ച്:

നമ്പർ 1, കൃഷ്ണമാചാരി റോഡ്, നുഗംബാക്കം,
മദിരാശി – 34 (ഫോൺ: 811275)

മററു ബ്രാഞ്ചുകൾ:

കോഴിക്കോട്ട് (ഫാൺ 2155), തിരൂർ ഫോൺ 31), പാലക്കാട്ട് (ഫോൺ 104), എറണാകുളം (ഫോൺ 3026, വൈദ്യൻെറ താമസസ്ഥലം 674), തിരുവനന്തപുരം (ഫോൺ 3924.) ഈറോഡ് (ഫോൺ 172), ആലുവാ (ഡിപ്പോ).

ശാസ്ത്രീയമായി നിർമ്മിച്ച ആയുർവ്വേദ ഔഷധങ്ങളും വിദഗ്ദ്ധമായ വൈദ്യസഹായവും ഹെഡാഫീസിൽനിന്നും ബ്രാഞ്ചുകളിൽനിന്നും ലഭിക്കുന്നതാണ്. പിഴിച്ചിൽ, നവരക്കിഴി മുതലായ കേരളീയ ചികിത്സകൾ കോട്ടയ്ക്കലുള്ള ഗോൾഡൻ ജൂബിലി നർസിംഗ് ഹോമിൽ വെച്ച് പ്രധാന വൈദ്യൻെറ മേൽനോട്ടത്തിൽ നടത്തപ്പെടുന്നു.

വിദൂരസ്ഥരായ രോഗികൾക്ക് എഴുത്തുകുത്തുകൾ വഴി പ്രധാന വൈദ്യൻ തന്നെ ചികിത്സ നിശ്ചയിച്ചറിയിക്കുന്നതാണ്.

മാനേജിംഗ് ട്രസ്റ്റി.

CAN YOU THINK OF AN INDUSTRY

that does not use

TITANIUM DIOXIDE?

You will not find it easy, for this powerful, brilliant white pigment is today used in many products that are white or bright in colour.

Because of its chemical inertness and uniformity of composition, Titanium Dioxide mixes with any material without marring its essential properties. Not affected by mineral acids, completely non-toxic and unequalled for opacity.

Titanium Dioxide is used in paints, paper, printing inks, leather, plastics, soap, cosmetics, vitreous enamels and numerous other products of everyday use.

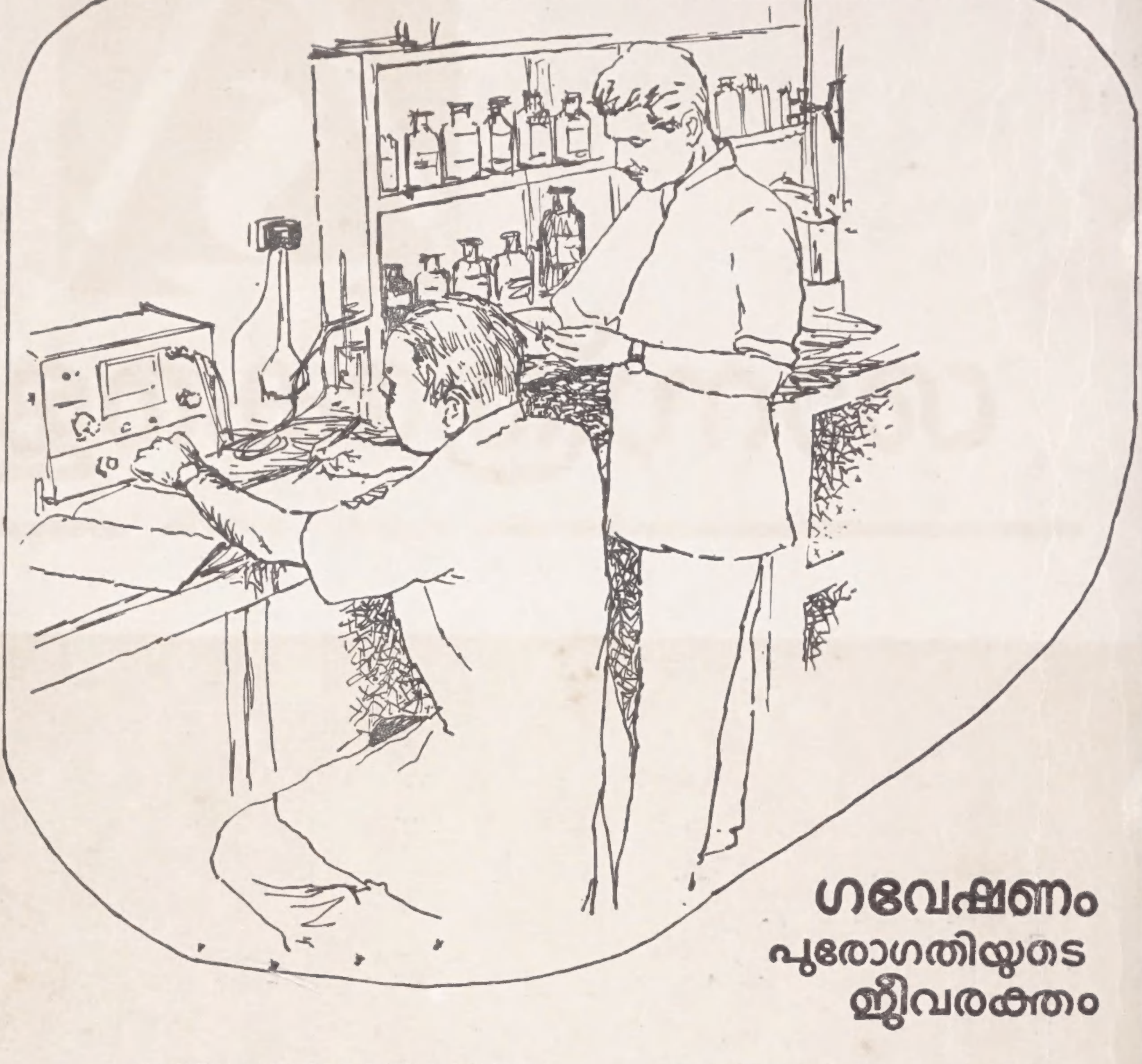
This versatile white pigment is manufactured in India under the brand name AJANTOX only by:

TRAVANCORE TITANIUM PRODUCTS LTD.

P. O BOX No. 1, TRIVANDRUM-7-

Sole selling Agents:

M/s. T. T. Krishnamachari & Co.,
Bombay, Delhi, Madras, Calcutta, Ernakulam.



ഗവേഷണം
പുരോഗതിയുടെ
ജീവരക്തം

ഇന്നാട്ടിലെ വ്യവസായരംഗത്തു് ഗവേഷണത്തിനു് അതർഹിക്കുന്ന പ്രാധാന്യം നൽകിക്കാണുന്നില്ല. ഗവേഷണ-വികസനപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ മഹത്തായ സാദ്ധ്യതകൾ നേരത്തെതന്നെ കണക്കിലെടുത്ത ചുരുക്കം ചില വ്യവസായസംരംഭങ്ങളിൽ ഒന്നാണു് ഫാക്ടു്.

ഏതാനും വർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പു് ചുരുങ്ങിയതോതിൽ ആരംഭിച്ച ഫാക്ടിന്റെ ഗവേഷണവിഭാഗത്തിനു് എടുത്തുപറയത്തക്ക പലതും നേടാൻകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്.

ഫോസ്ഫോറിക് ആസിഡിന്റെ നിർമ്മാണസമയത്തു് പ്രക്രിയയാൽ ഉപയോഗശൂന്യമായി തള്ളിക്കളഞ്ഞിരുന്ന ജിപ്സത്തിൽനിന്നു് അമോണിയംസൾഫേററ് ഉണ്ടാക്കുന്നതിൽ ഫാക്ടു് കണ്ടുപിടിച്ച പുതിയ രീതിക്കു് സാർവത്രികമായ അംഗീകാരം ലഭിക്കുകയുണ്ടായി. ആദ്യത്തെ ഐ. സി. എം. എ. അവാർഡു് ഫാക്ടു് നേടുന്നതിനു് ഈ കണ്ടുപിടുത്തം ഇടയാക്കി. ഇന്നു് സോഡിയം ഫ്ളൂറൈഡു്, കാത്സിയം സിലിക്കേററ്, ക്രയോലൈററ് തുടങ്ങിയ രാസവസ്തുക്കളുടെ നിർമ്മാണത്തിനു് ഫാക്ടിനു് സ്വന്തം പ്രക്രിയകളുണ്ടു്. വ്യവസായരംഗത്തു് ഗവേഷണത്തിലൂടെ സ്വാശ്രയത്വം നേടിയെടുക്കുകയെന്നതാണു് ഫാക്ടിന്റെ ലക്ഷ്യം.

THE FERTILISERS AND CHEMICALS TRAVANCORE LIMITED

UDYOGAMANDAL KERALA

FEDO
FACT

പൂമ്പാററ പ്രസ്സിൽ നിന്നും പി. ടി. ഭാസ്കരപണിക്കർ പ്രസിദ്ധീകരിക്കുന്നതു്.